

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2002-536677

(P2002-536677A)

(43)公表日 平成14年10月29日 (2002.10.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 9 G 5/00	5 1 0	G 0 9 G 5/00	5 1 0 G 5 B 0 5 0
	5 5 0		5 5 0 H 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 1 0	G 0 6 T 1/00	5 1 0 5 C 0 8 2
3/40		3/40	A
5/00	1 0 0	5/00	1 0 0

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 116 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2000-596548(P2000-596548)
(86) (22)出願日	平成12年1月28日(2000.1.28)
(85)翻訳文提出日	平成13年8月1日(2001.8.1)
(86)国際出願番号	PCT/US00/02169
(87)国際公開番号	WO00/45365
(87)国際公開日	平成12年8月3日(2000.8.3)
(31)優先権主張番号	60/118,047
(32)優先日	平成11年2月1日(1999.2.1)
(33)優先権主張国	米国(US)
(31)優先権主張番号	09/364,648
(32)優先日	平成11年7月30日(1999.7.30)
(33)優先権主張国	米国(US)

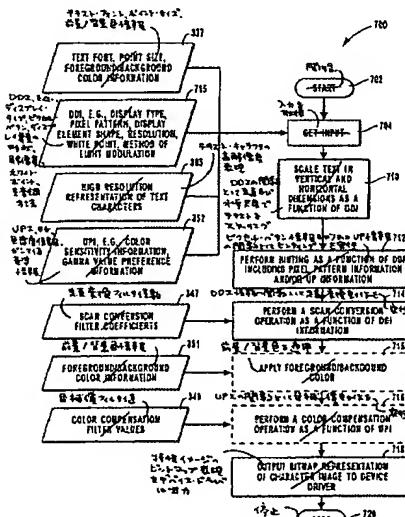
(71)出願人	マイクロソフト コーポレーション MICROSOFT CORPORATION アメリカ合衆国 ワシントン州 98052- 6399 レッドモンド ワン マイクロソフ ト ウェイ (番地なし)
(72)発明者	ドレセヴィック, ボーディン アメリカ合衆国ワシントン州98007, ベル ビュー, ワンハンドレッドアンドフォーテ ィフィス・プレイス・サウスイースト 1039
(74)代理人	弁理士 社本 一夫 (外4名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示装置と表示条件情報とを用いる方法及び装置

(57)【要約】

本発明は、表示されるイメージの知覚される画質を向上させる方法(図10の要素700)及び装置に関する。これは、表示のためにイメージの準備をする(図10の要素704)際に、装置に特有の複数の表示特性(図10の要素715)を用いることを含む様々な方法で達成される。また、これは、例えば周期的であり表示出力を制御する際に得られる情報を用いて表示装置及び/又は周囲の光条件をモニタリングすることを通じても達成される。表示されるイメージの知覚される画質を向上させるための別のアプローチには、色などのイメージ特性を特定のユーザが知覚する能力に関係する情報(図10の要素352)を用いることが含まれる。表示出力(図10の要素718)を個別のユーザ自身の物理的な知覚能力及び/又はビューアング特性(図10の要素352)にカスタマイズすることにより、その個別のユーザによって知覚されるイメージの画質を、個別的なユーザの特性を考慮しない実施例と比較すると、向上させることができになる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表示方法であって、
表示装置と関連する少なくとも1つの属性に関する情報を記憶するステップと

前記表示装置上に表示されるイメージの表現を処理する際に、前記記憶された
属性情報を用いるステップと、
を含むことを特徴とする表示方法。

【請求項2】 請求項1記載の表示方法において、表示装置と関連する少なくとも1つの属性に関する情報を記憶する前記ステップは、
前記表示装置が液晶ディスプレイか、C R Tディスプレイか、それ以外のタイプのディスプレイかを指示するディスプレイ・タイプ情報を記憶するアクトを含むことを特徴とする表示方法。

【請求項3】 請求項2記載の表示方法において、前記イメージはキャラクタ・イメージであり、前記記憶された属性を用いる前記ステップは、
前記キャラクタ・イメージの表現を前記ディスプレイ・タイプ情報の関数としてスケーリングするステップを含むことを特徴とする表示方法。

【請求項4】 請求項3記載の表示方法において、前記キャラクタ・イメージの表現をスケーリングする前記アクトは、
前記ディスプレイ・タイプ情報に基づき、複数のスイッチング方法の中のどれを用いて前記キャラクタ・イメージの表現をスケーリングするのかを選択するアクトを含み、前記キャラクタ・イメージの表現は、前記ディスプレイ・タイプ情報が液晶ディスプレイを指示するときは、前記ディスプレイ・タイプ情報がC R Tディスプレイを指示するときとは異なる態様でスケーリングされることを特徴とする表示方法。

【請求項5】 請求項1記載の表示方法において、表示装置と関連する少なくとも1つの属性に関する情報を記憶する前記ステップは、
ディスプレイ・タイプ情報、解像度情報、ピクセル・パターン情報、発光装置形状情報及び光変調方法情報から構成されるディスプレイ属性情報のグループから選択された前記表示装置と関連する2つの属性に関する情報を記憶するアクト

を含むことを特徴とする表示方法。

【請求項6】 請求項5記載の表示方法において、記憶された属性情報を用いる前記ステップは、

前記少なくとも2つの属性に関する前記記憶された情報の関数として前記キャラクタ・イメージの表現をスケーリングするアクトを含むことを特徴とする表示方法。

【請求項7】 請求項6記載の表示方法において、前記記憶された属性情報を用いる前記ステップは、

前記2つの属性の少なくとも一方に関する前記記憶された情報の関数として、走査変換動作を実行するアクトを更に含むことを特徴とする表示方法。

【請求項8】 請求項6記載の表示方法において、前記記憶された属性情報を用いる前記ステップは、

前記2つの属性の少なくとも一方に関する前記記憶された情報の関数として、ヒンティング動作を実行するアクトを更に含むことを特徴とする表示方法。

【請求項9】 請求項1記載の表示方法において、表示装置と関連する少なくとも1つの属性に関する情報を記憶する前記ステップは、

ガンマ情報、全領域(gamut)情報及びホワイト・ポイント情報から構成される属性情報のグループから、前記表示装置と関連する属性に関する情報を記憶するアクトを含むことを特徴とする表示方法。

【請求項10】 請求項9記載の表示方法において、表示装置と関連する少なくとも1つの属性に関する情報を記憶する前記ステップは、

ディスプレイ・タイプ情報、解像度情報、ピクセル・パターン情報、発光装置形状情報及び光変調方法情報から構成されるディスプレイ属性のグループから、前記表示方法と関連する属性に関する情報を記憶するアクトを含むことを特徴とする表示方法。

【請求項11】 請求項10記載の方法において、前記記憶された属性情報を周期的に更新するステップを更に含み、この周期的に更新するステップは、

前記記憶された属性情報に含まれており少なくとも1つの表示装置属性における評価された物理的変化に対応する値の変化を評価するアクトと、

前記記憶された属性情報を前記評価された値の変化の関数として修正するアクトと、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項12】 請求項10記載の方法において、前記記憶された属性情報を
を周期的に更新するステップを更に含み、この周期的に更新するステップは、
前記表示装置と関連する前記属性を周期的に測定するアクトと、
前記記憶された属性情報の少なくともいくつかを修正することにより、それが
最も近い時点で測定された属性情報を含むようにするアクトと、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項13】 請求項1記載の方法において、表示装置と関係する少なく
とも1つの属性に関する情報を記憶する前記ステップは、
ガンマ値選好設定、ユーザ視点選好設定及び解像度対色精度選好設定から構成
される表示選好設定のグループから選択されたユーザ表示選好設定を記憶するス
テップであって、前記少なくとも1つの属性はユーザ表示選好設定である、ステ
ップと、
前記表示装置上に表示されるイメージの表現を処理する際には、前記記憶され
たユーザ表示選好設定を用いるステップと、
を更に含むことを特徴とする方法。

【請求項14】 請求項11記載の方法において、前記ユーザ表示選好設定
を記憶する前記ステップは、
前記ユーザ表示選好設定を選択するのに用いることができるユーザが制御可能
なスライダを表示するステップと、
前記スライダを操作することにより前記ユーザ表示選好設定を選択するユーザ
入力を受け取るステップと、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項15】 請求項1記載の方法において、
ユーザ・ガンマ値選好に関する情報を記憶するステップと、
前記記憶されたユーザ・ガンマ値選好情報を用いて、表示されるイメージを表
すデータに対してガンマ値訂正動作を実行するステップと、

を更に含むことを特徴とする方法。

【請求項16】 請求項1記載の方法において、
ユーザが色を知覚する能力に関する情報を記憶するステップと、
ユーザが色を知覚する能力に関する前記記憶された情報を用いて、表示される
イメージを表すデータに対して色filtrリング動作を実行するステップと、
を更に含むことを特徴とする方法。

【請求項17】 請求項1記載の方法において、
ユーザの好適な視点に関する情報を記憶するステップと、
好適な視点に関する前記記憶された情報の関数として、前記イメージの表現に
対して表示応答訂正動作を実行するステップと、
を更に含むことを特徴とする方法。

【請求項18】 請求項17記載の方法において、好適な視点に関する前記
記憶された情報は、視野角及び視距離情報の少なくとも一方を含むことを特徴と
する方法。

【請求項19】 コンピュータ可読な媒体であって、
コンピュータを制御して請求項1記載のステップを実行するコンピュータが実
行可能な命令を記憶していることを特徴とするコンピュータ可読な媒体。

【請求項20】 表示装置の使用方法であって、
前記表示装置の少なくとも1つの光出力特性を決定するステップと、
デジタル記録媒体を用いて、前記表示装置に対する表示装置光出力特性情報を
記憶するステップと、
前記記憶された光出力特性情報を前記表示装置に結合されたコンピュータ・シ
ステムに供給するステップと、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項21】 請求項20記載の方法において、前記表示装置の前記光出
力特性は、全領域、ホワイト・ポイント及びガンマ特性から構成されるグループ
からの出力特性を少なくとも1つ含むことを特徴とする方法。

【請求項22】 請求項21記載の方法において、少なくとも1つの光出力
特性を決定する前記ステップは、

測定装置を用いて前記表示装置の光出力特性を測定するアクトを含むことを特徴とする方法。

【請求項23】 請求項22記載の方法において、

前記デジタル記録媒体を用いて物理的表示装置属性情報を記憶するステップを更に含み、ピクセル・パターン情報は、ディスプレイ・タイプ、ピクセル・パターン、解像度、ディスプレイ要素の形状及び製造日から構成されるグループからの前記物理的表示装置属性を少なくとも1つ含むことを特徴とする方法。

【請求項24】 請求項23記載の方法において、前記デジタル記録媒体は磁気ディスクであり、物理的表示装置属性情報を記憶する前記ステップは、前記表示装置属性情報を前記磁気ディスク上に記憶するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項25】 請求項23記載の方法において、前記デジタル記録媒体は不揮発性メモリであり、

物理的表示装置属性情報を記憶する前記ステップは、前記表示装置属性情報を前記不揮発性メモリに記憶するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項26】 請求項22記載の方法において、

前記表示装置の前記光出力特性を周期的に測定するステップと、

前記記憶された情報を前記周期的な光特性の測定値を用いて更新するステップと、

を更に含むことを特徴とする方法。

【請求項27】 請求項22記載の方法において、

前記測定装置を用いて周囲の光条件を測定するステップを更に含むことを特徴とする方法。

【請求項28】 請求項27記載の方法において、

前記少なくとも1つの出力特性の変化を時間の関数として評価するステップと、

前記少なくとも1つの出力特性の前記評価された変化の関数としての前記記憶された表示装置の光出力特性情報を更新するステップと、

を更に含むことを特徴とする方法。

【請求項29】 請求項28記載の方法において、
前記記憶された表示装置の光出力特性情報を用いて、イメージ処理動作を実行
するステップと、
前記イメージ処理動作の結果得られるイメージを前記表示装置上に表示するス
テップと、
を更に含むことを特徴とする方法。

【請求項30】 コンピュータ・システムを動作させる方法であって、
表示装置の物理的特性に関する情報を含む表示装置データを受け取るステップ
と、
前記受け取った表示装置データの関数としてイメージ処理動作を実行し、表示
されるイメージを表すデータを発生するステップと、
前記発生されたデータによって表されるイメージを前記表示装置上に表示する
ステップと、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項31】 請求項30記載の方法において、前記受け取られた表示裝
置データはディスプレイ・タイプ情報を含むことを特徴とする方法。

【請求項32】 請求項30記載の方法において、前記受け取られた表示裝
置データはピクセル・パターン情報を含むことを特徴とする方法。

【請求項33】 請求項30記載の方法において、前記受け取られた表示裝
置データは表示装置のガンマ値情報を含むことを特徴とする方法。

【請求項34】 請求項30記載の方法において、前記受け取られた表示裝
置データはホワイト・ポイント情報を含むことを特徴とする方法。

【請求項35】 請求項30記載の方法において、前記受け取られた表示裝
置データは表示装置の製造日情報を含むことを特徴とする方法。

【請求項36】 請求項30記載の方法において、前記受け取られた表示裝
置データは、ディスプレイ・タイプ情報、ピクセル・パターン情報、表示装置ガ
ンマ値情報、ホワイト・ポイント情報及び表示装置の製造日情報から構成される
情報項目のグループからの少なくとも2つの情報項目を含むことを特徴とする方
法。

【請求項37】 請求項30記載の方法において、前記受け取られた表示装置データは、ディスプレイ・タイプ情報、ピクセル・パターン情報、表示装置ガンマ値情報、ホワイト・ポイント情報、解像度情報及び表示装置の製造日情報から構成される情報項目のグループからの少なくとも3つの情報項目を含むことを特徴とする方法。

【請求項38】 請求項37記載の方法において、受け取られた表示装置データの関数としてイメージ処理動作を実行する前記ステップは、前記受け取られた表示装置データに含まれる少なくとも3つの情報項目の関数として実行されることを特徴とする方法。

【請求項39】 マシン可読な媒体であって、
ディスプレイ・タイプ情報、ピクセル・パターン情報、表示装置ガンマ値情報、ホワイト・ポイント情報、解像度情報及び表示装置の製造日情報から構成される情報項目のグループからの少なくとも2つの情報項目を含む表示装置プロファイル情報の組を備えていることを特徴とするマシン可読な媒体。

【請求項40】 請求項39記載のマシン可読な媒体において、
ディスプレイ・タイプ情報、ピクセル・パターン情報、表示装置ガンマ値情報、ホワイト・ポイント情報、解像度情報及び表示装置の製造日情報から構成される情報項目のグループからの前記情報項目の追加的な1つを、前記グループからの少なくとも3つの情報項目の全体に対して更に備えていることを特徴とするマシン可読な媒体。

【請求項41】 請求項39記載のマシン可読な媒体において、
カンマ値選好情報とユーザ視点選好情報とから構成されるユーザ選好情報項目のグループから少なくとも1つの情報項目を含むユーザ・ビューアリング選好情報を含むユーザ・プロファイルを更に備えていることを特徴とするマシン可読な媒体。

【請求項42】 表示装置であって、
表示スクリーンと、
ディスプレイ・タイプ情報、ピクセル・パターン情報、表示装置ガンマ値情報、ホワイト・ポイント情報、解像度情報及び表示装置の製造日情報から構成され

る情報項目のグループからの少なくとも1つの情報項目を含む表示装置プロファイル情報の組を含むデータ記憶装置と、
を備えていることを特徴とする表示装置。

【請求項43】 請求項42記載の表示装置において、前記表示装置プロファイル情報の組は、ディスプレイ・タイプ情報、ピクセル・パターン情報、表示装置ガンマ値情報、ホワイト・ポイント情報、解像度情報及び表示装置の製造日情報から構成される情報項目のグループからの全体で少なくとも2つの情報項目を含むことを特徴とする表示装置。

【請求項44】 請求項43記載の表示装置において、前記表示装置のプロファイル情報をこの表示装置に結合されたコンピュータ・システムに通信し、この表示装置上に表示されるイメージ・データを受け取る手段を更に備えていることを特徴とする表示装置。

【請求項45】 請求項44記載の表示装置において、前記表示装置のプロファイル情報を通信しイメージ・データを受け取る前記手段は入力／出力インターフェースであることを特徴とする表示装置。

【請求項46】 コンピュータ・システムであって、
表示装置と、
ディスプレイ・タイプ情報、ピクセル・パターン情報、表示装置ガンマ値情報、ホワイト・ポイント情報、解像度情報及び表示装置の製造日情報から構成される情報項目のグループからの少なくとも2つの情報項目を含む表示装置プロファイル情報の組を含むメモリ装置と、

表示装置プロファイル情報の前記組に含まれる情報の関数としてイメージをレンダリングする手段と、

を備えていることを特徴とするコンピュータ・システム。

【請求項47】 請求項46記載のコンピュータ・システムにおいて、前記メモリ装置は、

ガンマ値選好設定、ユーザ視点選好設定及び解像度対色精度選好設定から構成されるユーザ選好情報項目のグループからの少なくとも1つの情報項目を含むユーザ・ビューアイング選好情報を含むユーザ・プロファイルを更に備えていること

を特徴とするコンピュータ・システム。

【請求項48】 請求項46記載のコンピュータ・システムにおいて、イメージをレンダリングする前記手段は、記ユーザ・プロファイルに含まれる情報の関数としても動作することを特徴とするコンピュータ・システム。

【請求項49】 表示装置を制御する方法において、
前記表示装置の近傍における周辺の光条件を検出するステップと、
前記表示装置の光出力を前記検出された周辺の光条件の関数として調節するステップと、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項50】 請求項49記載の方法において、周辺の光条件を検出する前記ステップは、

前記表示装置の近傍に設置された光感知装置を用いて周辺の光条件を感知するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項51】 請求項50記載の方法において、
前記表示装置の光出力特性を測定するステップと、
前記表示装置の前記光出力特性を検出された周辺の光条件情報と共に用いて、
前記表示装置の光出力を制御するステップと、
を更に含むことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、イメージを表示する方法及び装置に関し、更に詳しくは、表示されたイメージの知覚される画質を向上させる方法及び装置に関する。

【0002】**【発明の実施の形態】**

カラーの表示装置は、ほとんどのコンピュータ・ユーザが選択する主要な表示装置となっている。モニタ上のカラーでの表示は、表示装置を動作して、例えば、赤緑青の光の組合せである光を放射させ、その結果として見ている人間に1つ又は複数の色を知覚させることによって達成されるのが通常である。

【0003】

ブラウン管(CRT)式の表示装置では、CRTのスクリーン上にドットのシーケンスとして適用された磷光体(phosphor)のコーティングを用いることにより、異なる色の光が発生される。通常は、異なる磷光体コーティングを用いて、赤緑青の3色のそれぞれを発生させ、結果的に、電子ビームによって励起されると赤緑青の色を発生する磷光体のドットのシーケンスを反復させる。

【0004】

CRTが経年変化すると、与えられた入力強度に対する光出力の強度が、低下する傾向がある。従って、古くなったコンピュータのCRT表示装置は、新しいCRTよりも読み取りにくい傾向がある。

【0005】

ピクセルという用語は、例えば、数千個のスポットで構成される矩形状のグリッドにおける1つのスポットを意味する。これらのスポットがコンピュータによって個別的に用いられることにより、表示装置上にイメージを形成する。カラーのCRTでは、赤緑青の磷光体ドットで構成される3つ組が1つだけではアドレスингができないので、可能な最小のピクセル・サイズは、磷光体を励起させるのに用いられる電子銃のフォーカス、アライメント及び帯域幅に依存する。赤緑青の磷光体ドットの3つ組の1つ又は複数から放射される光は、CRTディスプ

レイに対して知られている様々な構成において、共に曲がり、離れた位置において单一の色付きの光源を発生させる。

【0006】

カラー・ディスプレイでは、加法的な原色である赤緑青に対応する放射光の強度は、希望するほどのような色のピクセルでも発生させるように、変化させられる。色を加えない、即ち、光を放射させなければ、黒いピクセルが生じる。3つの原色を100パーセント加えると、白が得られる。

【0007】

液晶ディスプレイ（LCD）やそれ以外のフラット・パネル型表示装置が、携帯型コンピュータ装置では、CRTの代わりに広く用いられている。その理由は、フラット・パネル型のディスプレイは、CRTディスプレイと比較すると、小型かつ軽量になりうるからである。更に、フラット・パネル型ディスプレイは、それに相当する大きさのCRTよりも消費電力が少ないため、バッテリを電源とするような応用例には、CRTディスプレイよりも適している。

【0008】

フラット・パネル型のカラー・ディスプレイの画質が向上を続け、その値段が低下するにつれて、フラット・パネル型ディスプレイがデスクトップの応用例でもCRTディスプレイに代わり始めている。従って、フラット・パネル型ディスプレイ、特にLCDが、より一般的になりつつある。

【0009】

カラーのLCDディスプレイは、ここではピクセル・サブエレメント又はピクセル・サブコンポーネントと称される複数の個別的にアドレッシングが可能な要素を用いて表示されるイメージの各ピクセルを表す表示装置の例である。コンピュータへの応用に広く用いられているディスプレイでは、カラーのLCDディスプレイ上のピクセルは、それぞれが、3つの非正方形の要素即ち赤緑青（RGB）のピクセル・サブコンポーネントで構成されている。従って、そのようなシステムでは、1組のRGBピクセル・サブコンポーネントが一緒になって、1つのピクセルを構成する。このタイプのLCDディスプレイは、一連のRGBピクセル・サブコンポーネントで構成され、これらのサブコンポーネントが一般的な配列

でディスプレイに沿ったストライプを形成している。RGBストライプは、通常、ディスプレイのある方向の長さ全体にわたっている。この結果的に得られるRGBストライプは、「RGBストライピング」と称されることもある。高さよりも横幅の方が長いコンピュータに応用される一般的なLCDモニタは、垂直方向に走るRGBストライプを有する傾向にある。RGBストライプは共通(common)であるが、異なるローのRGBピクセル・サブコンポーネントは、互い違い(staggered)即ちオフセットしていてストライプを形成しないこともある。

【0010】

これ以外のLCDピクセル・サブコンポーネントのディスプレイ・パターンも可能である。例えば、それぞれのカラー・ピクセルが4つの正方形のピクセル・サブコンポーネントを含むような装置もある。

【0011】

LCD装置はCRT表示装置と比較して電力消費と重量との面ではいくぶん優れているが、LCDディスプレイの知覚される画質は、見る角度によって著しく影響されうる。また、LCD装置の上に入射する光の量及び色も、LCD装置上に表示されるイメージの知覚される画質に大きく影響しうる。更に、LCDは、ディスプレイごとに非常に大きく変化しうる応答特性を有する傾向にあり、これは、同じ製造業者によって作られた同じモデルのディスプレイの間であっても、同様である。

【0012】

表示装置の知覚されるイメージの画質は、その表示装置の物理的特性だけでなく、見ている者がその特性を知覚する能力にも依存する。例えば、ある1つの色に対してより大きな感度を有する者は、別の色に対してより大きな感度を有している者とは、イメージを異なって知覚することになる。色を全く知覚することができない者は、与えられた色情報を享受できる者とはいくぶん異なるようにカラー・イメージの画質を知覚する可能性がある。

【0013】

以上を鑑みると、表示装置の物理的特性、周囲の光などの見る条件、様々なイメージ特性を知覚するユーザの能力など、すべてが、知覚されるイメージの画質

に影響することは明らかである。

【0014】

現在の表示装置の画質が与えられた場合に、多くの応用例において、イメージの画質を向上させることは、望ましいだけでなく、表示されるイメージをユーザが正確に解釈することを保証するために重要であることが明らかである。

【0015】

以上から、テキストやグラフィクスなどのイメージを表示するための新たな改善された方法及び装置が必要とされていることは明らかである。この新しい方法及び装置の少なくともいくつかは、CRTとLCDとの両方の表示装置で用いることができる望まれる。更に、特定の者が見ている場合のイメージの画質を向上させるために、少なくともいくつかの表示方法は、特定のユーザが表示されているイメージをどのように知覚しているのかを考慮することが望ましい。

【0016】

【発明の概要】

本発明は、表示されるイメージの知覚される画質を向上させる方法及び装置に関する。これは、様々な方法で達成されるのであるが、例えば、イメージを表示する準備をする際に、装置に特有の複数の表示特性、及び／又は、ユーザの選好 (preference) 又は知覚情報を用いることが含まれる。表示装置情報 (DDI) を、表示装置プロファイル (DDP) と称されるものに記憶することができる。ユーザの選好及び／又は知覚情報は、ユーザ・プロファイルに記憶される。

【0017】

本発明のある特徴によると、表示装置出力特性及び／又は周囲の光条件が、例えば周期的にモニタされる。このモニタリング動作から得られる情報は、モニタされた表示装置に対する DDP を更新するのに用いられる。そして、DDP における情報は、表示するイメージを発生するときに用いられる。

【0018】

特定のユーザの見ること (ビューリング) に関する選好及び／又は色などのイメージ特性を知覚する能力に関する情報を用いて、表示されるイメージの知覚される画質を向上させる。ディスプレイの出力を個々のユーザ自身の物理的な知覚

能力及び／又は見ることの特性にカスタマイズすることによって、その個人によって知覚されるイメージの画質を、個々のユーザの特性を考慮しない実施例の場合と比較して、向上させることが可能になる。

【0019】

本発明に従って用いられる表示装置情報は、D D P に記憶することができる。このプロファイルは、装置の製造業者によって提供され、コンピュータ・システムの他の装置の上に、このシステムがディスプレイと共に構築されるときにロードされうる。あるいは、この情報は、表示装置に記憶され、表示装置情報を求めるリクエストに応答して、それに結合されているシステムに供給されることもありうる。更に別の例では、複数の異なる表示装置に関する情報を含む表示装置情報のデータベースを維持して用いることもできる。このデータベースは、オペレーティング・システムの一部として維持することができる。装置に特有の情報は、特定の表示装置が用いられる又はインストールされるときに、そこから検索される。

【0020】

D D P は、装置の製造日やディスプレイのタイプなどの情報を含むことがある。更に、表示装置の全領域 (gamut) 、ホワイト・ポイント、ガンマ、ピクセル・パターン、解像度、要素の形状及び／又は光変調の方法に関する情報も含むことがある。表示装置のタイプとは、C R T であるか、反射型L C D であるか、透過型 (transmissive) L C D であるか、などである。ホワイト・ポイントは、三刺激値 (tristimulus values) 又はR G B の輝度 (luminance) 値で表現される。ピクセル・パターンは、例えば、R G B 、B G R 、R G G B 又はそれ以外の任意の実現されている構成などの、カラー・ピクセル・サブコンポーネントの順序又はシーケンスとして表現される。ディスプレイ要素の形状情報は、例えば、表示ピクセルの形状が正方形、矩形、三角形又は円形であるとか、及び／又は、ピクセルのサブコンポーネントの形状がやはり正方形、矩形、三角形又は円形であるなどということを識別する。光変調情報は、例えば、色情報が空間的に変調されるのか時間的に変調されるのか、などを指示する。空間的な光変調の場合には、カラーの光が、スクリーン上の異なる位置に表示される。時間的な変調の場合

には、光の異なる色が、スクリーンの同じ位置に異なる時刻において表示される。

【0021】

以上で論じたように、例えばプロファイル情報などの表示装置が、周期的に更新される。これは、光出力を含む表示装置の特性の実際の測定値を考慮することによってなされる。また、装置の製造日からの時間と装置において予測される経年劣化とを数学的に補償することによってもなされる。本発明のある特徴によると、表示装置の全領域、ガンマ及びホワイト・ポイントがDDPにおいて更新され、時間経過（年齢、age）又は使用に起因する測定された又は評価された変化を反映する。ディスプレイの年齢情報は、オペレーティング・システムによって維持されている表示装置のインストール情報を、やはりオペレーティング・システムによって維持されている現在の日付情報から減算することによって、得られる。あるいは、当初のDDPに含まれている製造日情報を用いて、得ることができる。

【0022】

本発明のある特徴によると、周囲光条件が、表示装置の光出力特性を周期的に測定するのに用いられるのと同じ装置を用いて測定される。この周囲光条件には、室内灯がオンであるかオフであるかに関する情報、及び／又は、存在する周囲光のカラー・コンポーネントに関する情報が含まれる。周囲光情報は、ディスプレイの光出力を制御する実施例において用いられる。例えば、蛍光等を用いているために、周囲光が赤や緑の光よりも比較的多くの青を含むという情報の結果として、表示装置から放射される青い光の相対強度を低下させるように制御することになる。

【0023】

ユーザの知覚及び／又は選好（好み）情報に関しては、この情報は、特定のユーザが色を知覚する能力に関する情報を含む。人間の色に対する感度は、特定のユーザに、例えば、色を表示した後にその表示された色を知覚する能力をユーザに質問するなど、単純なテストを行うことによって測定することができる。ユーザ知覚情報には、また、ディスプレイ・スクリーンに対するユーザの視野角及び

／又は位置に関するユーザによって提供された情報が含まれる。ユーザが色及び／又はそれ以外の知覚情報を知覚する能力に関する情報は、ユーザ・プロファイルに記憶される。ユーザ・プロファイルは、システムのオペレーティング・システムの一部として維持することができる。

【0024】

表示されるイメージの知覚される画質を向上させる上述の方法は、個別的に又は組合せとして用いることができる。

本発明による方法及び装置は、ほとんどの表示装置の知覚されるイメージの画質を向上させるのに用いることができるが、例えばLCDディスプレイなどのフラット・パネル型の表示装置と共に用いるのに非常に適している。カラーのLCD表示装置のイメージ画質を向上させるために、例えば、テキストをレンダリングするときに、複数のピクセル・サブコンポーネントの光度 (*luminous intensity*) を独立して制御することによって、それぞれのピクセル・サブコンポーネントを、イメージの異なる部分を表すのに用いることができる。このピクセル・サブコンポーネント制御の技術は一次元的な有効解像度のゲインを与えるが、複数のピクセル・サブコンポーネントを独立に光度の制御を行うことに起因して、色の歪みを生じることがある。そのようなシステムでは、色の訂正処理を用いて、ほとんどの人が不快な色の歪みであると解釈するものを検出して、減少又は除去する。運の悪いことに、そのような色訂正又は補償動作は、異なる色のピクセル・サブコンポーネントを独立の輝度源として取り扱うことによって提供される有効解像度の増加に関する効果を減じてしまう傾向を有する。

【0025】

本発明のある特徴によると、色訂正処理は、上述した表示装置情報、周囲光条件情報及び／又はユーザ知覚情報の少なくともいくつかの関数として実現される。例えば、色訂正処理は、表示装置の特定のガンマ値、人が色を知覚する能力に影響する検出された周囲光条件、及び／又はユーザの特定の知覚特性の関数として、実行することができる。例えば、ユーザが色盲の場合には、色補償は、自動的にディセーブルされる。そのような場合には、LCDディスプレイでは、イメージ解像度の最適な又はほぼ最適な向上が、ピクセル・サブコンポーネントを単

一の輝度源としてではなく独立の複数の輝度源として扱うことによって達成することができる。色補償をディセーブルすると、通常は不快である色の歪みが、表示されたイメージに存在する可能性がある。しかし、色盲のユーザの場合には、そのような歪みに気付くことがなく、また、不快でもなく、そのような色の歪みを無視することによって達成される有効解像度の向上の方が望ましい。

【0026】

本発明の方法及び装置のこれ以上の特徴、実施例及び効果は、以下の詳細な説明において論じられる。

図1は、携帯型のコンピュータ・システム100を図解しており、このコンピュータ・システムは、ハウジング101と、ディスク・ドライブ105と、キーボード104と、フラット・パネル・ディスプレイ102とを備えている。ディスプレイ102は、垂直方向のRGBストライピングを備えたLCD表示装置として実現されている。RGBピクセル・サブコンポーネント110、112の各組が、1つのピクセルを表している。ここではただ2つのピクセル110及び112が示されているが、ディスプレイ102は、このようなピクセルの多くのロー及びコラムを備えていることを理解してほしい。コンピュータ・システム100は、ヒンジ108を用いて設置された光測定装置106を含む。図1に示されているように、センサ106をディスプレイ102の前面に配置して、ディスプレイ102の実際の光出力を測定することができる。このような測定は、本発明では、周期的になされ、測定時には、表示装置102の状態に関するデータが測定され、ディスプレイ・プロファイルを更新するのに用いられる。測定の間には、予め選択されたテスト・パターンがスクリーン102上に表示されうる。

【0027】

スクリーン特性を測定するのに用いられないときには、センサ106は、ヒンジ108上でピボット動作をすることができ、それによって、表示スクリーン102から離れる方向を向きながらもそれをロックしないように配置される。そのような位置において、センサ106は、周囲光条件を測定するのに用いることができる。

【0028】

図2と以下に続く説明とにおいては、本発明の特徴が少なくともいくつか実現されている例示的な装置について、簡潔かつ一般的に論じる。本発明の様々な方法は、パーソナル・コンピュータなどのコンピュータ装置によって実行されるプログラム・モジュールなど、コンピュータ実行可能な命令の一般的な文脈において説明される。本発明のそれ以外の側面については、例えば、表示装置のコンポーネントや表示スクリーンなどの物理的なハードウェアの観点で説明される。

【0029】

本発明による方法は、ここで説明される特定のコンピュータ装置以外の装置によっても行うことができる。プログラム・モジュールは、タスクを実行し特定の抽象的なデータ・タイプを実現するルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造などを含む。更に、この技術分野の当業者であれば理解するように、本発明の特徴の少なくともいくつかはハンドヘルド装置、マルチプロセッサ・システム、マイクロプロセッサ・ベースの又はプログラマブルな家庭電子装置、ネットワーク・コンピュータ、ミニコンピュータ、セットトップ・ボックス、メインフレーム・コンピュータ、自動車・航空機・産業的な応用例において用いられるディスプレイなどを含む他の構成を用いて実現できる。本発明の少なくともいくつかの特徴は、タスクが通信リンクを介してリンクされた遠隔処理装置によって実行される、分散型計算環境においても実現される。分散型の計算環境では、例えば装置プロファイルやユーザ・プロファイル情報など、プログラム・モジュール、ルーチン及びデータは、ローカルに、及び／又は、遠隔メモリ記憶装置の中に配置される。

【0030】

図2を参照すると、本発明の少なくともいくつかの特徴を実現する例示的な装置200は、例えばパーソナル・コンピュータのような汎用計算装置を含む。パーソナル・コンピュータ220は、処理ユニットと221、システム・メモリ222と、システム・メモリを含む様々なシステム・コンポーネントを処理ユニット221に結合するシステム・バス223とを含む。システム・バス223は、様々なバス・アーキテクチャの任意のものを用いたメモリ・バス又はメモリ・コントローラと、周辺バスと、ローカル・バスとを含む、いくつかのタイプのバス

構造の任意のものでよい。システム・メモリ222は、ROM224及び／又はRAM225を含む。基本入力／出力システム226（BIOS）がROM224に記憶されているが、これには、始動の間などにパーソナル・コンピュータ220の中の要素の間で情報を転送するのに役立つ基本ルーチンを含む。パーソナル・コンピュータ500は、また、ハードディスク（図示せず）のリード及びライトをするハードディスク・ドライブ227と、（例えば、取り外し可能な）磁気ディスク229のリード及びライトをする磁気ディスク・ドライブ228と、コンパクト・ディスクやそれ以外の（磁気）光媒体など取り外し可能な（磁気）光ディスク231のリード及びライトをする光ディスク・ドライブ230とを含みうる。ハードディスク・ドライブ227と、磁気ディスク・ドライブ228と、（磁気）光ディスク・ドライブ230とは、ハードディスク・ドライブ・インターフェース233と、磁気ディスク・ドライブ・インターフェース233と、（磁気）光ドライブ・インターフェース234とのそれぞれを介して、システム・バス223と結合される。これらのドライブと関連する記憶媒体とは、マシン可読な命令と、データ構造と、プログラム・モジュールと、それ以外のデータの不揮発性記憶装置をパーソナル・コンピュータ220に提供する。ここで説明されている例示的な環境ではハードディスクと取り外し可能な磁気ディスク229と取り外し可能な光ディスク231とを用いているが、この技術分野の当業者であれば理解できるように、磁気カセット、フラッシュ・メモリ・カード、デジタル・ビデオ・ディスク、ベルヌーイ・カートリッジ、RAM、ROMなどの他のタイプの記憶媒体であっても、既に紹介した記憶装置の代わりに、又は、それに加えて用いることができる。取り外し可能な磁気ディスク229を用いて、表示装置247の製造業者によって提供される表示装置プロファイル（DDP）を記憶するのに用いることができる。DDPは、ディスク229からシステム・メモリ222に転送することができ、オペレーティング・システム235によって用いられる。

【0031】

多くのプログラム・モジュールを、ハードディスク223、磁気ディスク229、（磁気）光ディスク231、ROM224又はRAM225上に記憶するこ

とができるが、これには、例えば、オペレーティング・システム 235、1つ又は複数のアプリケーション・プログラム 236、それ以外のプログラム・モジュール 237、及び／又はプログラム・データ 238 が含まれる。ユーザは、例えば、キーボード 240 やポインティング・デバイス 242 などの入力装置を介して、パーソナル・コンピュータ 220 に、コマンド及び情報を入力することができる。このように、ユーザは、利用可能な入力装置を介して、例えばテスト・イメージなどの何らかのイメージをユーザがいかにして知覚するかに関する情報を提供することができる。この場合、ユーザは、表示装置 247 に対して視野角 (viewing angle) を有する状態で物理的に配置されている。更に、ユーザは、入力装置を用いて、例えばスライダなど様々な制御設定のための位置を選択する。これは、例えば、ガンマ値選好及び／又は色精度対解像度など、ユーザのディスプレイ選好情報を提供することを意図したものである。

【0032】

センサ 108 とそれ以外の入力装置（図示せず）も含めることができる。入力装置は、例えば、マイクロフォン、ジョイスティック、ゲーム・パッド、衛星ディッシュ、スキャナなどである。これらの及びそれ以外の入力装置は、多くの場合、システム・バスに結合されたシリアル・ポート・インターフェース 246 を介して処理ユニット 221 に接続されている。しかし、入力装置は、パラレル・ポート、ゲーム・ポート又はユニバーサル・シリアル・バス (USB) などそれ以外のインターフェースによって接続されることもありうる。液晶表示装置 254 や、C R T ディスプレイなど他のタイプの表示装置も、例えばビデオ・アダプタ 248 などのインターフェースを介してシステム・バス 223 に接続される。

【0033】

図 2 の実施例では、ディスプレイ 254 は、ディスプレイ 254 に記憶されている DDP 情報を含む。この情報は、例えば、ビデオ・アダプタ 248 やシステム・バス 223 を介して、システム・メモリ 222 まで送り、そこで記憶することができる。

【0034】

ディスプレイ 254 に加えて、パーソナル・コンピュータ 220 は、例えば、

スピーカやプリンタなど、それ以外の周辺出力装置（図示せず）を含むことがある。

【0035】

パソコン・コンピュータ220は、リモート・コンピュータ249などの1つ又は複数のリモート・コンピュータへの論理的な接続を定義するネットワーク環境で動作することができる。リモート・コンピュータ249は、パソコン・コンピュータ、サーバ、ルータ、ネットワークPC、ピア(peer)装置、又はそれ以外の一般的なネットワーク・ノードなどであり、パソコン・コンピュータ220に関して上述した要素の多く又はすべてを含みうる。ただし、図2には、メモリ記憶装置250だけが示されている。図2に示されている論理的接続は、ローカル・エリア・ネットワーク(LAN)251と、ワイド・エリア・ネットワーク(WAN)252、インターネット及びインターネットを含む。

【0036】

LANにおいて用いられるときには、パソコン・コンピュータ220は、ネットワーク・インターフェース・アダプタ（又は、NIC）253を介してLAN251に接続することができる。インターネットなどのWANにおいて用いられるときには、パソコン・コンピュータ220は、モデム254、又は、WAN252を介しての通信を確立するそれ以外の手段を含みうる。こうして、パソコン・コンピュータ220は、例えば、ディスプレイの製造業者からインターネット又はモデムを介してDDP情報を受信することができる。モデム254は、外付けでも内蔵でもよいが、シリアル・ポート・インターフェース246を介してシステム・バス223に接続することができる。ネットワーク環境では、パソコン・コンピュータ220との関係で示されているプログラム・モジュールの少なくともいくつかは、リモート・メモリ記憶装置に記憶することができる。示されているネットワーク接続は例示的であり、コンピュータ間の通信リンクを確立するそれ以外の手段を用いることもできる。

【0037】

図3は、システム200の様々なハードウェア及びソフトウェア・コンポーネントとシステムのオペレーティング・システム235との間の関係を図解してい

る。

【0038】

図解されているように、システム200のオペレーティング・システム235は、例えば、ユーザ・プロファイル発生ルーチン342やDDP更新ルーチン344など複数のルーチンを含む。オペレーティング・システム235は、また、グラフィックス表示インターフェース302と、デバイス・ドライバ371と、様々なデータとを含む。ここで様々なデータには、表示装置情報345、ユーザ・プロファイル352、走査変換フィルタ係数347、色補償フィルタ値349などがある。後述するように、グラフィックス表示インターフェース302とデバイス・ドライバ371とは、それぞれが、1つ又は複数のルーチンを含みうる。

【0039】

グラフィックス表示インターフェース302は、デバイス・ドライバ371と協働して、ディスプレイ・アダプタ248に出力するテキスト及び／又はグラフィックス情報を準備し、それによって、この情報が表示装置254上に表示できるようにするという役割を有する。グラフィックス表示インターフェースは、タイプ・ラスタライザ306を含む。このタイプ・ラスタライザ306は、例えば、アプリケーション236から受信されたテキスト出力情報337である入力情報から表示されるイメージのビットマップ表現を発生させるという役割を有している。アプリケーション236から受信された情報には、例えば、表示されるテキスト・キャラクタと、テキスト・キャラクタを表示するときに用いられるフォント及びポイント・サイズとを識別する情報が含まれる。

【0040】

タイプ・ラスタライザ306は、キャラクタ305の高解像度デジタル表現の組と、レンダリング及びラスタ化ルーチン307の組とを含む。キャラクタ305のデジタル表現は、キャラクタのスケーリング可能なアウトライン表現とキャラクタ・スペーシング情報を含むフォント・ファイルを含む。キャラクタ・アウトラインは、線、点及び／又は曲線の形式で表現される。キャラクタ・アウトライン内の1つのキャラクタの一部は前景(foreground)イメージを表し、キャラクタの間の領域などキャラクタ・アウトラインの外の部分は背景イメージ領域

を表す。

【0041】

レンダリング及びラスタ化ルーチン307の組は、色補償サブルーチン370だけでなく、スケーリング、ヒンティング及び走査変換サブルーチン308、310、312を含む。スケーリング、ヒンティング及び走査変換サブルーチン308、310、312と、色補償サブルーチン370とは、本発明に従って、後述するように、表示装置及び／又はユーザ・プロファイル情報を用いる。このようにして、発生されるイメージの画質は、システム200の特定の表示装置及び／又はユーザに対して最大化することができる。

【0042】

スケーリング・サブルーチン308は、レンダリングされるキャラクタのアウトライン表現をスケーリングする役割を有する。これは、本発明に従って、ピクセル・パターンとイメージがその上に表示されるディスプレイ254に対応する表示装置プロファイルに含まれるそれ以外の表示装置情報との少なくとも一方の関数としてなされる。

【0043】

ヒンティング・サブルーチン310は、キャラクタ・アウトラインの形状と位置との少なくとも一方を調節する役割を有する。ヒンティングは、表示装置情報の関数として、例えば、位置と、形状と、タイプと、ディスプレイ254を構成するピクセル・サブルーチンの配列との少なくとも1つを考慮して実行される。ヒンティングは、また、ユーザの色エラーへの感度で表現される色を知覚するユーザの能力を考慮する。本発明のある実施例によると、ヒンティングは、解像度よりも色の精度を望むことを意思表示しているユーザに対して、色エラーを減少させるように実行される。例えば色盲であるような、色エラーに対して感度を有していないユーザにとっては色精度は問題ではないので、ヒンティングは、イメージの色への影響を考慮することなく、キャラクタの形状及び解像度を最大化するために行われる。

【0044】

走査変換サブルーチン312は、ヒンティング・サブルーチン312によって

生じるヒンティングのなされたアウトライン表現からイメージのビットマップ表現を発生させるという役割を有している。走査変換動作には、ヒンティングのなされたアウトライン・イメージ表現をサンプリングし、サンプリングされたイメージ値をフィルタリングし、そこから赤緑青のピクセル・サブコンポーネント走査変換出力値を発生させることが含まれる。後述するように、走査変換出力値は、光度レベルとして、又は、アルファ値と称されることもあるブレンド係数として用いられる。本発明によると、サンプリングされ、赤緑青のピクセル・サブコンポーネントのそれぞれに対する走査変換出力値を発生するイメージの部分が、変位される (*displaced*)。即ち、異なるが潜在的に重なるイメージ部分を用いて、それぞれのピクセル・サブコンポーネント走査変換出力値が発生される。

【0045】

図4は、走査変換動作の一部として実行される変位されたサンプリング動作を図解している。図4では、ブロック420は、走査変換の目的でサンプリングされるイメージを表している。イメージ420の9つの正方形部分は、走査変換目的でサンプリングされる。イメージ420の9つの正方形部分は、表示されるピクセルのサイズとサイズ的に対応する。従って、イメージ420は、ピクセルの3つのローであるR(N)、R(N+1)、R(N+2)と、3つのコラムであるC(N)、C(N+1)、C(N+2)とに対応するものと考えることができる。ブロック430は、表示装置254のピクセルを表す。それぞれの正方形ピクセルは、赤432、緑433及び青434のピクセル・サブコンポーネントを含む。サンプル422からピクセル・サブコンポーネント432に至る矢印は、サンプル422がピクセル・サブコンポーネント432を制御するのに用いられた光度値を生じるのに用いられたことを示している。サンプル423からピクセル・サブコンポーネント433に至る矢印は、サンプル423がピクセル・サブコンポーネント433を制御するのに用いられた光度値を生じるのに用いられたことを示している。同様に、サンプル424からピクセル・サブコンポーネント434に至る矢印は、サンプル424がピクセル・サブコンポーネント434を制御するのに用いられた光度値を生じるのに用いられたことを示している。図4の例では、1つの変位されたサンプルが、それぞれのピクセル・サブコンポーネ

ント光度値を発生するのに用いられる。このような実施例は、1サンプルの幅に相当する幅を有する走査変換フィルタを用い、フィルタリングが走査変換動作の一部として実行される場合に、実現することができる。

【0046】

本発明によると、走査変換サブルーチン312は、表示装置及び／又はユーザ・プロファイル情報の関数として、可能性がある複数のフィルタのどれを走査変換プロセスの間に用いるべきかを選択する。様々な可能性のあるフィルタが、タップ又はフィルタ・ウェイトと称されることもあるフィルタ係数を用いて実現される。走査変換サブルーチンによって用いられるフィルタ係数は、必要に応じて、走査変換フィルタ係数347の組から取得される。

【0047】

色補償サブルーチン370は、潜在的に不快な色エラーを減少及び／又は除去するためにルーチン368の組によって発生される光度値などのイメージ・データを処理する役割を有する。色補償サブルーチン370によって実行される処理は、色精度を向上させ色エラーを減少させる効果を有することもあるが、通常は、イメージの解像度がいくらか劣化するという犠牲の上にこの結果が得られる。本発明のある実施例によると、解像度と色精度との間のトレードオフは、個々のユーザの選好の関数となる。これは、本発明では、色補償サブルーチン370に、色補償フィルタ値349の組から、ユーザ選好情報の関数として、1つ又は複数のフィルタ値を選択させ使用されることによってなされる。

【0048】

デバイス・ドライバ371は、光度値とそれ以外の情報を、グラフィクス表示インターフェース302から受け取る。これは、供給されたイメージ情報を、記憶されているDDP345と記憶されているユーザ・プロファイル352から受け取るDDP情報とユーザ・プロファイル情報との関数として処理して、例えば、キャラクタ・スペーシング及び／又は位置決め情報などのそれ以外の情報と共にデバイス・ドライバ371に出力される光度値を発生する。情報をディスプレイ・アダプタ248に出力することに加え、デバイス・ドライバ371は、DDP情報やユーザ・プロファイル情報などの受け取った表示装置情報を、その

中に含まれているルーチンによって用いられるようにタイプ・ラストライザ306に与える。

【0049】

ディスプレイ情報345の組に含まれるD D Pとユーザ・プロファイル352の組に含まれるユーザ・プロファイル354、356のコンテンツ、発生、更新、そして記憶を、次に論じる。

【0050】

図3に図解されているように、表示装置情報345の組には、複数のN個のD D P348、350が含まれる。ここで、Nは、システム200によって任意の与えられた時間においてイメージを表示するのに用いられる異なるサポートされた表示装置の数を表す。表示装置情報の組345では、それぞれのD D Pは、N個の表示装置の異なる1つに対応する。ユーザは、オペレーティング・システムを介してD D P348にアクセスして、そのコンテンツを確認及び／又は修正することができる。

【0051】

それぞれのD D P348、350は、それが関連付けられている表示装置を識別する情報を含む。これは、また、対応する表示装置の製造日とディスプレイのタイプとも含む。更に、表示装置の全領域(gamut)、ホワイト・ポイント、ガンマ、ピクセル・パターン、解像度、ドット・ピッチ、発光要素の形状、及び／又は、光変調の方法に関する情報も含む。ドット・ピッチ情報は、解像度情報の一部として含まれることもある。表示装置のタイプは、C R T、反射型LCD、透過型LCDなどである。ホワイト・ポイントは、R G Bの輝度値の三刺激値で表現される。ピクセル・パターンは、色ピクセル・サブコンポーネントの順序又はシーケンスとして表現することができる。例えば、R G B、B G R、R G G B、又はそれ以外の任意の実現された構成などである。表示要素の形状情報は、例えば、表示ピクセルの形状を、例えば、正方形、矩形、三角形又は円形などと識別し、及び／又は、ピクセル・サブコンポーネントの形状もまた、正方形、矩形、三角形又は円形として識別する。光変調情報は、例えば、色情報が空間的に変調されるのか又は時間的に変調されるのかを指示する。空間的な光変調の場合に

は、異なる色の光は、スクリーンの異なる位置に表示される。時間的な光変調の場合には、異なる光の色が、スクリーンの同じ部分に別の時刻において表示される。

【0052】

ユーザ・プロファイル352の組は、Z個のユーザ・プロファイル354、356の組を含む。ここで、Zは、異なるプロファイルが作成されたユーザの数を表す。任意の特定の時刻にコンピュータ・システム200にログオンしたユーザと関連するユーザ・プロファイルは、その特定の時刻におけるイメージの発生及び表示を制御するのに用いられるユーザ・プロファイルである。ユーザ知覚情報は、そのユーザが色を知覚することができる能力に関する情報を含む。これは、色エラーへの感度として、又は、色精度よりも解像度を好む選好として、表現することができる。ユーザ・プロファイルは、また、ディスプレイ・スクリーンに対するユーザの視野角及び／又は位置に関する、ユーザによって提供された情報を含む。位置情報には、視野角及び／又はスクリーンからの距離に関する情報が含まれる。更に、表示する際の特定のガンマ値の使用に対するユーザの選好、及び／又は、色精度に対してイメージの解像度をトレードオフするというユーザによって表現された選好が、ユーザ・プロファイルに記憶されうる。異なる好ましいガンマ値が、別の表示装置と共に用いるためにユーザによってユーザ・プロファイルに記憶されることがある。

【0053】

最も一般的な場合には、ユーザは人間であり、従って、ユーザ・プロファイルは、通常、人間であるユーザのディスプレイ選好に関する情報を含む。しかし、ユーザ・プロファイルは、特定のアプリケーション又はただ1人のユーザではなくユーザのグループに対する好ましいディスプレイ設定に関する情報を記憶するのに用いられることがある。従って、ユーザ選好情報を収集し、ユーザ選好情報を記憶し、及び／又は、ユーザ選好情報からユーザ・プロファイルを発生する目的で、ユーザは、1群の人間又は人間の集まりを含むように、又は、ビデオ又はピクチャ装置又はアプリケーションなどの人間ではないものまで含むように、広く解釈されることがありうる。ユーザと考えることができる装置の例には、ディ

スプレイ出力をキャプチャするのに用いられるビデオ・カメラがある。ユーザが個人ではない場合には、ユーザ選好は、その表示装置を用いているグループ、装置又はアプリケーションに対して最良の表示結果を生じる情報又は設定と解釈することができる。

【0054】

ユーザ・プロファイル発生ルーチン342は、入力装置340から得られたユーザ入力に応答してユーザ・プロファイルを発生するという役割を有する。図5には、例示的なユーザ・プロファイル発生ルーチン342に含まれるステップが図解されている。ルーチンは、ステップ502で、例えば、ユーザが最初にコンピュータ・システム200の構成を決めようとしてルーチンが実行されるときに開始し、既存のユーザ・プロファイルを更新する、又は、新たなユーザ・プロファイルを発生する。動作は、ステップ502からステップ503に進む。

【0055】

ステップ503では、ユーザは、表示装置254を、それが通常用いられる位置に配置するように命じられる。ユーザに表示装置の位置を調節する時間を与えた後で、動作は、ステップ504に進む。

【0056】

ステップ504では、ユーザには、テキストの例の組が提供される。例えば、異なる表示装置ガンマ値を用いて発生されたテキストの例である。色精度対解像度の調整制御の例えはデフォルト又は中間の予め選択された位置は、ステップ504において、テキスト例を発生する際に用いられる。テキスト例に応答して、ユーザは、例えば、自らが好むテキストの上をクリックすることによって、所望のガンマ値を選択することができる。

【0057】

あるいは、ステップ504では、ユーザに、図8の実施例で示されているように、ディスプレイ・ウィンドウ570に含まれている位置決め可能なスライダ572が提供される。ユーザは、スライダ572の位置を調節することによって、例えば、スライダの位置制御バー573を移動させることによって、所望のガン

マ値を選択することができる。

【0058】

ステップ504からは、動作は、ステップ506に進む。ステップ506では、ユーザのガンマ値に関するユーザからの、例えば、スライダ設定又は好みのテキストの選択などの入力が集められる。任意の新たなスライダ位置設定の効果は、ユーザのガンマ値の選択を反映するように更新されている例示的なテキスト574で反射される。

【0059】

あるいは、集められたガンマ選好情報がユーザ・プロファイルに追加されると、DDPに追加して記憶することができる。そのような場合には、ユーザによって選択されたガンマ値は、用いられているディスプレイと関連するDDPに表示装置のガンマ値として記憶される。DDPに記憶されているガンマ値は、次に、ユーザのIDとは関係なくイメージを表示するときに用いられる。そのような実施例では、ガンマ・スライダとユーザ入力とを使用することによって、用いられている特定の表示装置に対するガンマ値情報を更新する方法が提供される。また、その使用によって、表示装置の製造業者によって提供されていない場合に、表示装置に対するガンマ値を取得する方法が提供される。

【0060】

次に、ステップ507では、プロファイルが作成されているユーザに、図6に図解されているように、テキスト例551、552、553、554、555、556のスクリーン550が提供される。ここで、色エラーの角度はそれぞれにおいて異なっている。テキスト例は、ステップ506において得られたガンマ設定情報を用いて発生される。

【0061】

ユーザは、例えば、好ましいテキスト例の上をダブルクリックすることによって、好ましいテキスト表現を選択することができる。このようにして、ユーザは、色を知覚する自分自身の能力を示すことができる。あるいは、ユーザは、図7に図解されているように、ステップ507において、ユーザが制御可能なスライダ562と例示的なテキスト564とを含むスクリーン560が提供される。ユ

ユーザは、色精度と解像度との間の所望のトレードオフを、スライダ562の制御バー563を、例えば、ティック・マーク565などの小さな垂直方向の線によって示されている複数の設定の1つまで、移動させることによって、指示することができる。新たなスライダ位置設定はどのようなものでもその効果が、例示的なテキスト564において反映される。

【0062】

ステップ508では、ユーザからの入力は、色精度対解像度に関する所望のトレードオフに関して得られる。この情報は、通常、色を知覚するユーザの能力及び／又は色エラーに対するユーザの感度を反映する。入力は、図6の実施例に示されているように、ユーザにとって最も見える表示されたテキストの上をダブルクリックする形態でなされるか、又は、図7の実施例に示されているようにスライダの位置を調整することによる。

【0063】

動作は、ステップ508からステップ510に進む。ステップ510では、ユーザには、スクリーンに対してユーザが見ている位置に関する情報のリクエストが与えられる。ユーザからの視野に関する情報は、ステップ512で集められる。次に、ステップ514において、特定の者の色精度対解像度の選好、ガンマ値及び／又は見ている位置に関する情報を含む選好情報データ・ファイルなどのユーザ・プロファイルが、作成される。発生されたユーザ・プロファイル354又は356は、例えばロック352において、ユーザ・プロファイルがその中に記憶されているコンピュータ・システムに将来ユーザがログインするときに、発生されたユーザ・プロファイル354又は356がメモリに記憶される。発生されたユーザ・プロファイル354又は356の記憶を用いて、ユーザ・プロファイル発生ルーチン342の動作は、ステップ518において停止し、例えば、別のユーザに対する新たなユーザ・プロファイルを発生するとか、新たな又は別の表示装置の使用を考慮するというその再度の実行を中断する。

【0064】

ある実施例によると、ユーザが解像度と色精度との間の所望のトレードオフを選択することを可能にするスライダ562は、複数のフィルタ係数の選択を制御

する。フィルタ係数の組は、そのようなフィルタが用いられるときに色訂正フィルタを制御するのに用いられる。あるいは、例えば、アルファ・ブレンディングを用いる実施例では、フィルタ係数は、走査変換の間に用いられる赤緑青のフィルタなどをフィルタを制御して、例えば、アンチエイリアシング・フィルタリング動作を実行するのに用いられる。ある特定の実施例では、フィルタ係数の別の組がメモリに記憶されるが、これは、例えば、ユーザが選択できるスライダ562のそれぞれの位置に対するフィルタ係数の組である。ユーザが選択できるスライダ562の位置の例えれば20組より多い多数の組を、設定の隣接する範囲に見えるものと共に与えることができる。例えば20よりも多い多数の組のフィルタ係数がそのような実施例に要求され、フィルタ係数値を記憶するのに比較的小容量のメモリを要する場合には、そのような実施例は、現在のパーソナル・コンピュータにおいて一般的に利用できるメモリ容量を考慮すると、現実的である。

【0065】

図23は、アルファ・ブレンディングを用いる実施例で走査変換フィルタ係数として用いられる5組のフィルタ係数を図解している。スライダ562のフィルタ数設定がより小さな場合には、色の忠実度よりも先鋭性(sharpness)が好まれる。スライダ562のフィルタ数の設定がより大きな場合には、先鋭性よりも色の忠実度が好まれる。従って、図23のフィルタ組1におけるフィルタ係数を用いることにより、フィルタ組5のフィルタ係数を用いた場合よりも、より高い解像度が得られる。しかし、フィルタ組1のフィルタ係数を用いた結果得られるイメージは、フィルタ組5のフィルタ係数を用いた場合のイメージよりも多くの色エラーを含む。

【0066】

図23の表に含まれるフィルタ係数のそれぞれの組は、図18に図解されており後で詳述する赤緑青のフィルタ1802、1804、1806の一般的な構造を有する赤緑青のアンチエイリアシング・フィルタに対する係数を含む。特定のフィルタ選択と関連する赤緑青のフィルタそれぞれに対して、図23に図解されている表に、30のフィルタ係数が記憶されている。従って、図18に図解され

ているフィルタ1802、1804、1806はそれぞれが3つの乗数を用いて実現される3つのタップを有するが、図23の係数と共に持ちられるフィルタは、それが、30の乗数を用いて実現される30のタップを含む。このタップは、図23の赤緑青のフィルタと関連する30のフィルタ係数のそれに対応する。図23のフィルタ係数を用いて発生されたフィルタのそれぞれへの、例えば30の中間アルファ値などの入力値は、ピクセル・セグメント当たり6回の割合でソース・イメージをサンプリングし、サンプルのそれぞれの対を加算し、アンチエイリアシング・フィルタへの入力サンプルとして機能するピクセル当たりの3つの中間的なアルファ値を生じさせることによって、導かれたアルファ値であると考えられる。図23A-Eのそれぞれにおけるボックス2301、2302、2303、2304、2305は、フィルタ係数を、従って、3つのフィルタリングされたアルファ値がそれに対して発生されているピクセルに対応する3つの中間的なアルファ値に対応するフィルタ・タップを指示する。別個の赤緑青のフィルタが用いられているので、1つのカラー・チャネルごとに1つのフィルタリングされたあるが値が生じ、その結果、1ピクセル当たり3つのフィルタリングされたあるが値が得られる。図23における例示的な走査変換フィルタ係数は、白い背景色及び黒い背景色と共に用いることが意図されている。係数の組はメモリ23に記憶され、ユーザ・プロファイルに維持されている解像度対色精度スライダ562に関するユーザの設定に関する情報に応答して、走査変換フィルタリングの目的でアクセスされる。従って、本発明によると、解像度対色精度スライダ563に関するユーザの設定が、複数の記憶されているフィルタ係数の組のどれを、走査変換の間にアンチエイリアシング・フィルタリングの目的で用いるかを決定することになる。例えば、制御563を第1の即ちティック・マーク565の最も左側に設定すると、その結果として、赤緑青のフィルタ係数の第1の組を用いることになり、制御563をティック・マークの第2に設定すると、赤緑青のフィルタ係数の第2の組を用いることになる、等である。制御563の設定を最も右側のティック・マーク565に設定すると、その結果、赤緑青のフィルタ係数の第5の組を用いることになる。

フィルタ係数のセットを記憶し、そのセットをスライダ562の設定に応じて選択することによって、ユーザは複数のフィルタ係数を調整し、赤、緑及び青の各ピクセル副要素に関するアンチエイリアシング・フィルタの形状及び応答を制御する能力を与えられる。スライダは、ユーザが、予測可能な結果を生ずる単一の多少直感的な調整を用いることを介して複数のフィルタ係数を調整することを許す。ユーザにフィルタ係数を選択することを通してある種の制御を与える、このようなアプローチは、複数の独立のフィルタ係数を個別に制御することはユーザが種々のフィルタ係数の組合せのイメージへの効果を予測することを困難にするので、ユーザに独立した複数のフィルタ係数を直接制御することを許すよりも実用的である。

【0068】

ユーザ・プロファイルの生成と使用を説明したが、表示装置・プロファイルの生成と使用を以下に説明する。

1組の表示装置情報345に含まれる表示装置プロファイルは、表示装置プロファイル(DDP)生成及び更新ルーチン344によって生成される。DDP生成及び更新ルーチン344は、図9に詳細に図示されている。

【0069】

図示のように、DDP生成及び更新ルーチン344は、例えばコンピュータ・システム200がまず起動されルーチン344がプロセッサ221によって実行される時、開始ステップ602で始まる。ステップ602から動作はステップ604に進み、使われる表示装置の表示装置プロファイルが、例えば表示装置情報セット345の中に既にあるか否かについての決定がなされる。ステップ604において、もし表示装置プロファイルがまだ無いと決定されると、動作はステップ606に進む。ステップ606において、プロファイル中で用いられる表示装置情報が外部情報源、例えば表示装置254内に記憶されたDDP情報や、例えばフロッピー(登録商標)・ディスク装置229上の表示装置製造業者によって提供された情報から取得される。取得された情報は、例えば、表示装置の製造日、表示形式情報、表示の全範囲、装置製造業者によって決定されたホワイト・ポイント及びガンマ値、ピクセル・パターン情報、解像度情報、表示素子の物理形

状の情報、及び／又は表示装置の輝度変調方法を含み得る。ステップ608において、表示装置プロファイルが受け取った表示装置情報から生成され、例えばD D P 348又は350の内の1つとして記憶装置に記憶される。図3の矢印247は、D D P生成及び更新ルーチン344の指示のもとに表示装置254から得られた表示装置プロファイル情報246からのD D Pの生成と記憶を表わす。

【0070】

再度図9を参照すると、動作がステップ606からステップ610に進むのがわかる。ステップ604において、使用する表示装置に対する表示装置プロファイルが既にあると決定された時、動作はステップ610へ直接進む。ステップ610において、例えば、まずスクリーンの光出力を測定するために置かれ、次に環境光状態を測定するために置かれ得るセンサを用いて、表示装置出力特性及び環境光状態が測定される。動作はステップ610からステップ612に進み、記憶されてある表示装置プロファイル情報が更新され、及び／又は、ステップ610でなされた測定及び／又は表示装置の特性の経年変化の1つ以上の評価から得られる情報を用いて補足される。これには、例えば、装置製造業者によって提供された初期値を、測定された又は評価されたホワイト・ポイント、ガンマ及び／又は表示の全範囲値で置き換えることを含み得る。測定された環境光状態に関する情報は、装置プロファイルへ追加されても良いし、又はステップ612において実行される装置プロファイル更新の一部として更新されても良い。経年変化によって影響され得るいくつかの表示装置値が測定されなかった場合、これらはステップ612において推定技術を用いて更新される。

【0071】

表示年数情報は、オペレーティング・システムによって維持されている表示装置設置情報を、これもオペレーティング・システムによって維持されている現在日時情報から差し引くことによって得られる。その代わりに、最初の表示装置プロファイル内に含まれる製造年月日情報を用いても得ることができる。例えば、ガンマ及び／又は表示の全範囲値の変化の計算は、実際の測定ができなかつた、表示装置が使用されていた全時間に基づいてできる。

【0072】

ステップ612の表示プロファイル情報の更新の完成により、動作はステップ614に進む。ステップ614は遅延（待機）ステップである。ステップ614において、ステップ612において生じた最後のDDP更新が許可されるので、再選択された期間が許可されるまで、DDP発生及び更新は待機する。従って、動作はステップ614から610に進む。次いで、ステップ614は、再選択された関数、例えば、ユーザ又はDDP情報更新間の特定期間である動作システムマニファクチャとしてのDDP情報の周期的な更新を制御するための機構を提供する。

【0073】

発生、内容、DDP348、350の更新及びユーザ・プロファイル354、356が記載されることにより、表示及び表示イメージを発生するユーザ・プロファイルの使用が図10を参照して記載される。

図10は、本願のテキストの様なイメージ表示のためのルーチン700を示す。ルーチン700は、ステップ702で開始し、スケーリング、ヒンティング、走査変換、色補償サブルーチン308、310、312、370がメモリにロードされる。

【0074】

ステップ704において、表示されるべきイメージの発生に使用される入力が得られる。入力は、アプリケーション236により出力されたテキスト情報337を含む。テキスト情報は、表示されるべきテキスト・キャラクタを表示する情報、使用されるべきフォント、使用されるべきテキストフォントサイズ及びバックグラウンド／フォアグラウンド色情報を含む。また、入力は表示装置情報715を含み、該情報は発生されたイメージの表示に使用される表示装置に対する上述の表示装置プロファイル348、350を含む。テキスト・キャラクタの高解像再現、例えばオペレーティング・システム235の一部として記憶されるアウトラインファイルがステップ704への入力としても作用する。アウトラインフォントファイル305は、キャラクタ間隔情報ばかりでなく、ライン、位置及び曲線を使用して再現されたスケーラブルキャラクタアウトラインを含む。オペレーティング・システムが、ルーチン700を表示し、ユーザが任意の時間でコンピュ

ータ・システム200に記入される。ステップ704で得られた付加的入力は、ユーザ・プロファイル情報352含み、該情報は、イメージが表示するために処理される時に、コンピュータ・システム200に記入されるユーザのユーザ・プロファイル354又は356を含む。コンピュータ・システム200に記入されたユーザに関連するユーザ・プロファイル354又は356が、例えば、表示用のイメージ処理時に色補償サブルーチン370で使用される。ステップ704で得られた入力は、サブルーチン308、310、312及び370のいずれか一つでの使用に有用である。

【0075】

説明のために、D D P 3 4 8 及びユーザ・プロファイル354における情報はルーチン700において表示されるべきイメージを発生するために使用されると仮定する。

【0076】

ステップ704で入力が得られると、動作はステップ710に移り、ステップ704で得られたD D P 情報の関数として表されるテキストをスケーリング動作が実行する。表示型情報、例えばL C D 又はC R T 、ピクセル・パターン、例えば垂直又は水平ストライピング情報、エレメント形状情報、例えば直交又は直角及び分解、例えばドット・ピッチ、情報が、実行されるスケーリングの適性なタイプを決定するために使用される。本願の実施の形態によれば、スケーリングは水平及び垂直次元の等しいレートでC R T を実施する。しかし、L C D 表示に対して、水平及び垂直方向のスケーリングはピクセル・サブコンポーネント形状に依存し、ストライプ状表示の場合にはストライプの方向に依存する。スーパサンプリングがサンプリングに続く記載されたスケーリングに対する変形として実施される。

【0077】

本願により、ストライプ状のL C D 表示上に表示されるべきテキストのスケーリングは、ポイントサイズ及びストライピングの方向、例えばストライピング方向に実施されたスケーリング速度より大きな速度、に対する垂直方向の解像情報の関数として実施される。ストライピングの方向に対する垂直方向とストライピ

ング方向に平行な方向の間のスケーリング量の差は、ピクセル毎のピクセル・サブコンポーネントの数に等しいか大きいのが通常である。

【0078】

図11は、表示装置プロファイル情報が、使用されている表示装置が、直交RGBピクセル・サブコンポーネントを含むピクセルを備えるLCD表示装置で、水平方向に延長するRGBストライプを形成するために配置され、大きさが1/3である該装置を示す時に実施されたキャラクタ・アウトライン1102の模範的なスケーリングを示す。垂直方向におけるスケーリングは、スケールされたキャラクタ・アウトライン1104を発生するために水平方向において実施されたスケールの3倍の速さで実施されることに注意をすべきである。

【0079】

図12は、使用されているディスプレイ・デバイスが、垂直方向に延びるRGBストライプを形成するよう配列された、長さが高さの1/3である矩形RGBサブコンポーネントからなるピクセルを有するLCDディスプレイであることをディスプレイ・デバイス・プロファイル情報が示すときに実施されるキャラクタ・アウトライン1102の例示的なスケーリングを示している。ただし、水平方向でのスケーリングは、スケーリングされたキャラクタ・アウトライン1108を生成するように、垂直方向に実施されるスケーリングの3倍の速度で実施される。

【0080】

本発明の一つの実施の形態によると、CRTディスプレイに対して実施されるスケーリングは、ストライプ型のLCDディスプレイに対して実施されるスケーリングと違って、水平及び垂直のディメンションにおいて均一の速度で実施される。

【0081】

ステップ710におけるスケーリングの後、スケーリングされたイメージを表すデータがステップ712において処理され、ディスプレイ・デバイス・プロファイル情報の関数としてヒンティング動作が実施される。使用されるデバイス・プロファイル情報はディスプレイ形式、ピクセル・パターン情報及び/又はディ

スプレイ解像度情報を含む。LCDディスプレイの場合、ヒンティングも、ピクセル・サブコンポーネント境界の関数及び／又は色精度に対する解像度に関するユーザの指示した選好の関数として実施される。一つの実施の形態においては、CRTディスプレイ上の表示に対するイメージのヒンティングは、ピクセル・サブコンポーネント境界の関数としてではなく、ピクセル境界の関数として実施される。用語「グリッド・フィッティング」はヒンティング・プロセスを記述するのに用いられることがある。

【0082】

LCDディスプレイ上に表示されるよう意図されたキャラクタに対して実施されるヒンティング動作は、図13、図14、図15及び図16に示される。図13、図14、図15及び図16において用いられるグリッド1302、1404、1502、1604における実線はそれぞれ、ピクセル境界を示すために用いられ、点線はピクセル・サブコンポーネント境界を示すために用いられている。キャラクタR、G、Bはそれぞれ、ディスプレイ・デバイスの赤、青、緑のサブコンポーネントに対応するグリッドの部分を示すために使用される。C1、C2、C3はピクセル・コラム1～4を示すために使用される。

【0083】

図13は、ユーザが色精度の方がイメージ解像度よりも好ましいと指示した場合に水平ストライピングにおいてLCDディスプレイ上で表示されることを意図された、スケーリングされたキャラクタ・アウトライン1104のヒンティングを示している。図14は、ユーザが色精度の方がイメージ解像度よりも好ましいと指示した場合に垂直ストライピングにおいてLCDモニタ上で表示されることを意図された、スケーリングされたキャラクタ・アウトライン1108のヒンティングを示している。ユーザがイメージ解像度よりも色精度を選好することは、ユーザ・プロファイル情報354から決定される。

【0084】

図15は、ユーザがイメージ解像度の方が色精度よりも好ましいと指示した場合に水平ストライピングにおいてLCDディスプレイ上で表示されることを意図された、スケーリングされたキャラクタ・アウトライン1104のヒンティング

を示している。図16は、ユーザがイメージ解像度の方が色精度よりも好ましいと指示した場合に垂直ストライピングにおいてLCDモニタ上で表示されることを意図された、スケーリングされたキャラクタ・アウトライン1108のヒンティングを示している。ユーザがイメージ解像度よりも色精度を選好することは、ユーザ・プロファイル情報354から決定される。

【0085】

ヒンティングは、引き続く走査変換動作の部分として用いられるグリッド1302、1404、1502又は1604内の例えばキャラクタ・アウトライン1004、1008を含むスケーリングされたキャラクタの整列を含む。また、ヒンティングは、イメージがグリッドの形状に一層良好に適合するようキャラクタ・アウトラインを歪ませることをも含む。グリッドは、DDP情報によって本発明に従って指示される、ディスプレイ・デバイスのピクセル・エレメントの物理的形状、サイズ及び配列の関数として決定される。

【0086】

LCDディスプレイに対するヒンティングの場合、本発明は、キャラクタが整列することができる又は整列しなければならない境界として、又は、キャラクタのアウトラインが調節されねばならない境界として、ピクセル・サブコンポーネント境界を扱う。

【0087】

ピクセル・サブコンポーネントの関数として本発明に従って実現されるヒンティングは、異なる色のピクセル・サブコンポーネントのそれぞれを独立の光度源として扱う結果導入され得る色歪み、例えば色アーチファクトを低減するために用いることができる。

【0088】

例えば、ヒンティング・プロセスの一部分としてエッジの配置を調節すると、色アーチファクトを低減又は除去することができるという重要な効果が奏される。頻繁に使用される個々のイメージ、例えばキャラクタについては、エッジ配置情報は、熟練の印刷工によって決定され、キャラクタ生成のために使用されるフォント情報の一部分としてメモリに記憶される。

【0089】

LCDディスプレイの場合での色誤差を低減するためのヒンティングは、ディスプレイの解像度を低減し得る。これは、キャラクタ・スペーシング及び解像度ではなくアウトラインの位置が色誤差を低減するよう調節されるからである。つまり、本発明の一つの実施の形態によると、色誤差を低減するヒンティングは、ユーザ・プロファイル354が色精度よりも解像度を選好することを示すときには回避される、即ち、大きな色誤差を低減するよう実施される。

【0090】

ヒンティング動作の期間において、キャラクタ・アウトラインは、一般的に適用可能な記憶されたヒンティング規則に従って、種々のピクセル境界及びピクセル・サブコンポーネント境界と整列される。このヒンティング規則は、本発明に従って、DDP348及び／又はユーザ・プロファイル354に含まれる情報の関数に適用される。

【0091】

ストライプ型LCDディスプレイの場合に適用される本発明のヒンティング・プロセスは、利用可能なピクセル・サブコンポーネントを用いてキャラクタの正確な表示を最適化するよう意図された方法で、グリッド内で、例えば、ピクセル境界及びピクセル・サブコンポーネント境界に沿う又はそれら境界内で、キャラクタのスケーリングされた表示を整列させることを含む。多くの場合、これは、キャラクタの縦線部の左側エッジを左側のピクセル境界又はピクセル・サブコンポーネント境界と整列させること、及び、ピクセル・コンポーネント又はサブコンポーネント境界に沿ってキャラクタの基線の底部を整列させることを含む。

【0092】

実験結果によると、垂直ストライピングの場合、色を検出することができる人には、赤の左側エッジを持つように整列された縦線部を持つキャラクタよりも、キャラクタ縦線部が青又は緑の左側エッジを持つように整列された縦線部を持つキャラクタの方が一般的には読み易い傾向にあることが示された。従って、例えば、ユーザが解像度よりも色精度を選好することを表明した等の理由から、色誤差を低減するヒンティングが実施される実施の形態においては、垂直ストライピ

ングでスクリーン上に表示されるべきキャラクタのヒンティング期間には、ヒンティング・プロセスの一部分として、縦線部に対する青又は緑の左側エッジの方が赤の左側エッジよりも好まれる。

【0093】

水平ストライピングの場合、色を検出する人にとっては、キャラクタ基線の底部が赤又は青の底部エッジを有するように整列されたキャラクタは、緑の底部エッジを有するように整列された基線を持つキャラクタよりも一般に読み易い傾向にある。従って、例えば、ユーザが解像度よりも色精度を選好することを表明した等の理由から、色誤差を低減するヒンティングが実施される実施の形態においては、水平ストライピングでスクリーン上に表示されるべきキャラクタのヒンティング期間には、ヒンティング・プロセスの一部分として赤又は青の底部エッジの方が緑の底部エッジよりも好まれる。

【0094】

ユーザが色精度よりもイメージ解像度の方を選好することを指示した場合には、キャラクタ・アウトラインのエッジの色は無視され、ヒンティングはキャラクタのスペーシング及び形状を最適化するよう実施される。

【0095】

図13は、アウトライン1104に対応するスケールされたイメージに対するヒンティング動作の適用が水平ストライピングを有するLCDディスプレイに表示されるのを図示し、ユーザが解像度よりカラー精度を選好することを指示した場合である。ヒンティング・プロセスの一部として、スケールされたイメージ1104は、グリッド1302上に配置され、そしてその位置及びアウトラインは、グリッド形状に一層良く適合するよう、且つ所望の程度のキャラクタ・スペーシングを達成するよう調整される。図13から図16におけるキャラクタ「G.P.」はグリッド配置ステップを示し、一方用語「ヒンティング」は、ヒンティング・プロセスのアウトライン調整及びキャラクタ・スペーシング部分を指示するため用いられている。

【0096】

イメージ1104が、カラー・エラーを考慮して、水平ストライピングを有す

るスクリーン上への表示のためヒンティングされる図13において、スケールされたイメージ1104は、R/Gピクセル・サブコンポーネント境界に沿って位置決めされることにより、キャラクタ・アウトライン1302により表されるキャラクタの基底部は、赤の下側端部を有するであろうことに注目されたい。イメージ・アウトラインをシフトすることにより表示されたキャラクタが赤の下側端部を有するようにすることは、カラー訂正動作を表す。キャラクタ・アウトラインの位置決めに加えて、イメージのアウトラインは、イメージの矩形部分がピクセル・サブコンポーネント境界に隣接するように調整される。これは、ヒンティングされたキャラクタ・アウトライン1314をもたらす。キャラクタ・アウトライン1314と、スクリーン上のキャラクタ位置及びスペーシングを決定するため用いられる左側及び右側ペアリング点（図示せず）との間の距離はまた、ピクセル・サブコンポーネント境界の閾数として調整される。こうして、本発明の種々のLCD実施形態において、キャラクタ・スペーシングは、ピクセル・サブコンポーネントの幅に対応する距離、例えばピクセル幅の1/3に制御される。

【0097】

図14は、ユーザがイメージ解像度よりカラー精度を選好することを指示した場合に対して垂直ストライピングを有するLCDディスプレイ上に表示するためイメージ・アウトライン1108のヒンティングを図示する。図14において、スケールされたキャラクタ・アウトライン1108がR/Gピクセル・サブコンポーネント境界に沿って位置決めされることにより、ヒンティングされたキャラクタ11118のステムの左側端部は緑の左側端部を有する。キャラクタ・アウトライン1108をシフトさせてステムに緑の左側端部を与えることは、カラー訂正動作を表す。キャラクタ・アウトライン位置決めに加えて、キャラクタ・アウトライン1108の形状も調整される。

【0098】

図15は、ユーザがカラー精度より解像度を選好することを指示した場合において水平ストライピングを有するLCDディスプレイ上に表示のためのキャラクタ・アウトライン1104のヒンティングを図示する。図15の例において、カラー訂正ステップは、ヒンティング・プロセスの一部として実行されない。図1

5の例において、キャラクタの下側端部のカラーは、ヒンティング・プロセスの間におけるキャラクタ・アウトライン位置の決定に用いられない。こうして、キャラクタ・イメージは、図13の例の場合における赤の下側端部とは対照的に、ヒンティングされたキャラクタ・アウトライン1514の位置決めに起因して青の下側端部を有するであろう。

【0099】

図16は、ユーザがカラー精度より解像度を選好することを指示した場合において垂直ストライピングを有するLCDディスプレイ上に表示するためのキャラクタ・アウトライン1108のヒンティングを図示する。図16の例において、カラー訂正ステップは、ヒンティング・プロセスの一部として実行されない。図16の例において、キャラクタのシステムの左側端部のカラーは、ヒンティング・プロセスの間におけるキャラクタ・アウトライン位置の決定に用いられない。こうして、キャラクタ・イメージは、図14の例の場合における緑のシステムの左側端部とは対照的に、ヒンティングされたキャラクタ・アウトライン1618の位置決めに起因して青のシステムの左側端部を有するであろう。

【0100】

図10を再び参照すると、ステップ712においてヒンティングが実行された後に、走査変換動作が、キャラクタ・アウトラインを含むスケールされたヒンティングされたイメージについて実行される。本発明に従って、スケーリングは、ディスプレイ装置プロファイル348及び／又はユーザ・プロファイル354に含まれる情報の関数として実行される。

【0101】

走査変換ステップ714は、例証的な実施形態において、図17に図示される走査変換サブルーチン1700に対する呼び出しを介して実行される。サブルーチン1700は以下に詳細に説明されるであろう。走査変換ステップ714は、レンダされるべきイメージのビットマップ表示を発生する。即ち、走査変換ステップ714の出力は、イメージを表すため用いられる各ピクセル又はピクセル・サブコンポーネントに対応する別個の走査変換出力値を含む。

【0102】

本発明によれば、RGBストライプ型LCDディスプレイにおいて、走査変換出力値は、ピクセル・サブコンポーネント毎に発生され、例えば、3つの走査変換出力値がピクセル毎に発生される。その走査変換出力値は混合係数として用い得る。代替として、走査変換出力値は、LCD実施形態において、ピクセル・サブコンポーネントの最小光出力及びピクセル・サブコンポーネントの最大光出力を特定するため用いられる光度値から伸張する範囲内に入ることができるピクセル・サブコンポーネント光度値として扱うことができる。黒前景を仮定すると、最小光度値、例えば0は、「オン」ピクセル・サブコンポーネントに対応するであろう。255の最大光度値、且つ白背景を仮定すると、「オフ」走査変換出力値は値255に対応するであろう。0と255との間の中間値は、一部前景且つ一部背景に対応するピクセル・サブコンポーネントを示す。

【0103】

走査変換出力値を混合係数として扱う場合には、ユーザの前景及び背景カラー選択は、アルファ・ブレンディング技術を用いてデバイス・ドライバ371により適用され、そして操作は、ステップ714からステップ718に直接進む。

【0104】

走査変換出力値をピクセル・サブコンポーネント光度値として扱う場合には、走査変換出力値は、前景及び背景カラー選択を適用するようステップ715において処理され、次いで、カラー補償動作が、ステップ716において、解像度対カラー精度についてユーザが示した選好の関数として実行される。ユーザの選好は、少なくとも部分的に、かなりのパーセントの成人男子人口により共有されている、赤と緑とを判別する種々の程度の困難さのようなカラー視覚欠陥のカテゴリにより動き得る。ステップ715及び716は走査変換出力値を混合係数として扱う実施形態においてスキップされるので、それらのステップ715及び716は破線で示されている。

【0105】

ステップ715において、前景及び背景カラー情報351を用いて、前景及び背景カラー選択を走査変換出力値に適用する。なお、各走査変換出力値は、RGBのストライプ型ディスプレイの場合R、G又はBのピクセル・サブコンポーネ

ントに対応する。前景カラーは、カラー情報351のセットにおいて、赤、緑及び青のピクセル・サブコンポーネント光度値 R_F 、 G_F 及び B_F として指定され、それら赤、緑及び青のピクセル・サブコンポーネント光度値 R_F 、 G_F 及び B_F は、ピクセルの赤、青及び青の前景ピクセル・サブコンポーネントを制御するため用いられるとき、それぞれ、前景の色づけされたピクセルを生成する。同様に、背景カラーは、カラー情報351のセットにおいて、赤、緑及び青の背景ピクセル・サブコンポーネント光度値 R_B 、 G_B 及び B_B として指定され、それら赤、緑及び青の背景ピクセル・サブコンポーネント光度値 R_B 、 G_B 及び B_B は、それぞれ、背景の色づけされたピクセルを生成する。

【0106】

ステップ715において、前景色又は背景色のいずれかに対応するピクセル・サブコンポーネントの走査変換出力値は、対応する前景又は背景のピクセル・サブコンポーネントの光度値に置換される。例えば、 R_B が、赤色ピクセル・サブコンポーネント・走査変換出力値0の代わりに用いられ、 G_B が、緑色のピクセル・サブコンポーネントの走査変換出力値0の代わりに用いられ、 B_B が、青色のピクセル・サブコンポーネントの走査変換出力値0の代わりに用いられる。最大の走査変換出力値が255であり、かつこの値が前景色のピクセル・サブコンポーネントを表している場合、 R_F が赤色のピクセル・サブコンポーネントの走査変換出力値255の代わりに用いられ、 G_F が緑色のピクセル・サブコンポーネントの走査変換出力値255の代わりに用いられ、 B_F が青色のピクセル・サブコンポーネントの走査変換出力値255の代わりに用いられる。構成を簡単にするために、0～255の範囲の走査変換出力値は、前景又は背景のピクセル・サブコンポーネントの光度レベル値の内より近い方の対応する値にクランプされる。例えば、値85であるR、G、Bのピクセル・サブコンポーネントの走査変換出力値はそれぞれ、ピクセル・サブコンポーネントの光度レベル値 R_B 、 G_B 、 B_B に設定される。更に、値170であるR、G、Bのピクセル・サブコンポーネントの走査変換出力値はそれぞれ、ピクセル・サブコンポーネントの光度レベル値 R_F 、 G_F 、 B_F に設定される。

【0107】

ピクセル・サブコンポーネントの光度レベル値を、前景又は背景のピクセル・サブコンポーネントの光度レベル値にクランプする代わりに、前者の光度レベル値を、走査変換出力値の関数として、前景の光度レベル値及び背景の光度レベル値の間の値にクランプしてもよい。

【0108】

しかしながら、ピクセル・サブコンポーネントの光度レベル値を前景又は背景のピクセル・サブコンポーネントの光度レベル値に制限することにより、潜在的に乱れている色誤差の数を、解像度に関連して大幅に低減することができる。

【0109】

前景色及び背景色がどのように適用されてピクセル・サブコンポーネントの光度レベル値を生成するのかに關係なく、走査変換中に変位したサンプルを用いることによって、乱れている色誤差が生じる。色誤差が乱れているか否かは、ユーザの色に対する感受性に関連する。色誤差は通常、イメージ解像度を犠牲にすることにより低減されるので、色誤差に対する感受性が乏しいか又は解像度対色精度に関する嗜好性を有しているユーザに対しては、色較正がスキップされるか又は最小化されてもよい。

【0110】

色較正ステップ716は、ステップ715において出力されたビットマップイメージを表すデータ上で実行される。色較正フィルタ値が、ステップ716の一部として設定された1組の値349から選択される。フィルタ値の選択は、ユーザ・プロファイル354の情報によって示される解像度対色精度に関するユーザの嗜好に基づいて行われる。色較正ステップ716を実行する上で、図21に示した色較正サブルーチン2150が有効である。色較正サブルーチン2150について、以下に詳細に説明する。

【0111】

走査変換出力値が混合係数として取り扱われる場合、及びピクセル・サブコンポーネントの光度レベル値として取り扱われる場合のいずれにおいても、走査変換フィルタは、アンチ・エイリアシング機能及び色較正フィルタリング機能の両方を実行するように、設定される。このような実施例においては、複数の係数を

含む走査変換フィルタ係数は、デバイス・プロファイル情報及びユーザ嗜好情報の両方の関数として、選択される。従って、このような実施例においては、例えば、解像度対色精度に対するユーザ嗜好を示すスライダ位置設定等の1つの値から、複数の走査変換フィルタ係数が選択される。ステップ716において色較正が実行された後、処理はステップ718に移行する。

【0112】

表示すべきイメージのビットマップ表示を表すデータが、ステップ716において生成された後、又は、ステップ715及び716が省略された場合にステップ714において生成された後、該データは、ステップ718において、デバイス・ドライバに出力されて、更に処理される。そして、ルーチン700の動作がステップ720において終了し、例えばオペレーティング・システムによって、ルーチン700が新しく読み出されるのを待機する。

【0113】

走査変換動作及び色較正動作について、以下に詳細に説明する。

図17は、ルーチン700の走査変換のステップ714を実行するに好適な走査変換サブルーチン1700を例示している。走査変換サブルーチン1700は、ステップ1702において実行が開始される。そして、ステップ1704において、ディスプレイ・デバイス・プロファイル348の情報を用いて、イメージサンプリング方式を使用すべきかどうかの決定を行う。イメージサンプリング方式を用いることが決定されると、例えば、ヒンティングされたイメージのアウトライนによって示されるイメージをサンプリングするときに使用される、水平方向及び垂直方向の少なくとも一方の方向のサンプリング・レートを選択することが必要となる。

【0114】

例えば、ある実施例においては、CRTディスプレイが使用されていることがDDP348によって示されている場合、水平方向及び垂直方向に同一のサンプリング・レートでイメージをサンプリングする方法が使用される。このような実施例においては、CRTディスプレイの1つのピクセルに関して、R、G、Bのピクセル・サブコンポーネントの光度レベル値がサンプルから生成されるが、該

サンプルは、例えば、スケーリングされヒンティングされたイメージを、水平方向及び垂直方向の両方向に、1ピクセル当たり4サンプルの割合でサンプリングすることにより、得られるものである。

【0115】

RGB水平ストライピングを備えたLCDディスプレイを用いることが、DDP348により示されている場合、垂直方向のサンプリング・レートが水平方向のサンプリング・レートよりも3倍大きくなるように、イメージがサンプリングされる。この実施例において、RGB垂直ストライピングを備えたLCDディスプレイを用いることが、DDP348により指示されている場合、水平方向のサンプリング・レートが垂直方向のサンプリング・レートよりも3倍大きくなるように、ヒンティングされたイメージがサンプリングされる。他のサンプリング・レートも採用可能である。

【0116】

DDP348が、ストライプ形LCDディスプレイが使用されていることを示している場合、異なる組のキャラクタイメジのサンプルが使用されて、各走査変換出力値を生成し、該出力値は、1つのピクセルのR、G、Bピクセル・サブコンポーネントを調整するために用いられる。通常、本発明においては、異なる位置のイメージ部分がサンプルを得るために使用され、これらサンプルから、ピクセルの各LCDピクセル・サブコンポーネントに対応する走査変換出力値が生成される。これらの異なるイメージ部分は、オーバーラップするイメージ部分であってもよく、また、オーバーラップしていなくてもよい。

【0117】

ステップ1704においてサンプリング方式が選択されると、動作はステップ1705に進み、フィルタ重み付係数等の1組の走査変換フィルタ係数が選択されて、走査変換フィルタリング動作において用いられるフィルタを設定する。

【0118】

フィルタ係数と称するフィルタ重み付係数の異なる組を選択することにより、異なるアンチ・アリアシング・フィルタを実現することもできる。アンチ・アリアシング・フィルタの例については、図19を参照して以降で説明する。

【0119】

フィルタ係数の選択の後、ステップ1706において、前景／背景情報を表すキャラクタ・アウトラインを含むイメージをサンプルする。

1つ以上の既知の技術を、このイメージのサンプリングに使用することができる。1実施形態においては、サンプリング中のグリッド・セグメントの中心がキャラクタ・アウトライン内にある場合、このサンプルを“オン”と判定し、そして1の値にセットする。もしサンプリング中のグリッド・セグメントの中心がキャラクタ・アウトラインの外にある場合、このサンプルは、“オフ”と判定し、そしてゼロの値にセットする。“オン”サンプルは、このサンプルがイメージ前景色に対応することを示し、一方、“オフ”は、このサンプルがイメージ背景色に対応することを示す。

【0120】

ステップ1706において発生されたこのサンプル値は、ステップ1708でフィルタする。ステップ1708では、アンチエイリアシング・フィルタ処理動作をそのイメージ・サンプルに対し実行して、スケーリングした値が対応する前景色に起因する各イメージ領域の部分と、背景色に起因するイメージ領域の部分と、を表す1つ以上の値を発生する。従って、このフィルタリング動作の出力は、前景／背景ブレンド係数として使用することができ、これは、アルファ値と呼ぶことがある。代替的には、上述のように、これは、フルの“オン”からフルの“オフ”までの範囲内の光度値を表す光度レベルとして使用することができる。

【0121】

フィルタリング・ステップ1708が発生する走査変換出力値は、この走査変換サブルーチン1700に対するコールを開始したルーチンへ戻す。ルーチン1700の動作は、次にステップ1712において停止させ、追加のイメージ・データの処理を未決定にする。

【0122】

走査変換出力値は、ある固定の数の可能な値を有するある範囲、例えば0-3内の値として表現することができる。このような実施形態においては、範囲0-3内の各値は、4つの区別できるブレンド係数（アルファ値）又は光度レベルの

1つを表す。後続のイメージ処理動作のため、別個のR, G, Bピクセル・サブコンポーネントに対応するこの走査変換出力値を、0-255の範囲内に入る8ビット値として処理することが好都合な場合が多い。従って、例示的実施形態においては、走査変換フィルタリング・ステップ1708が発生する走査変換出力値ステップ1710で戻す前に、0-255の範囲に変換する。この変換動作は、リターン・ステップ1710の一部分として、あるいはステップ1710の前の追加ステップとして、ルーチン1700に含めることもできる。このような実施形態においては、0は、可能な最小の走査変換出力値に対応し、255は、最大の走査変換出力値に対応し、そして0と255との間の値は、最小と最大の走査変換出力値の間の値に直接かつ比例的に対応する。

【0123】

例示的実施形態においては、LODディスプレイの各ピクセル・サブコンポーネントに対する走査変換出力値は、0と255との間の値にセットするが、ある種の実施形態においては、走査変換出力値は、8ビット値に直ちに変換せず圧縮したフォーマットで格納及び／又は処理することも考慮している。圧縮フォーマットの使用により、走査変換出力値の格納に使用するメモリ量並びにこれら値を通信するのに必要なバス帯域幅の双方における節約が可能となる。しかし、例えば色補償サブルーチン2150の説明の都合上、走査変換出力値は、0-255の範囲の値に変換すると仮定する。

【0124】

以上に走査変換サブルーチン1700について全体的に説明したが、次に、走査変換フィルタとして使用するのに適したアンチエイリアシング・フィルタについて図18を参照して説明する。

【0125】

図18は、例示のアンチエイリアシング・フィルタを示しており、これは、ディスプレイ・デバイスがRGBストライプ形LCDディスプレイであることをDIP情報が示す時に、走査変換動作の一部として例示のアンチエイリアシング・フィルタ動作を実施するのに使用する。他のフィルタを走査変換フィルタとして使用することも可能であり、例えば、3つ以上又は3つ以下のフィルタ・タップ

をもつフィルタを使用することもできる。

【0126】

図18の例においては、別個の赤、緑、青のフィルタ1802, 1804, 1806を使用することにより、1つのピクセルの赤、緑、青のピクセル・サブコンポーネントの各々を制御するのに使用する走査変換出力値を発生する。図18の実施形態におけるフィルタ入力サンプルは、処理中のキャラクタ・アウトラインを含むスケーリングしヒンティングしたキャラクタ・イメージを、ストライピングの方向と直交する方向においてピクセル当たり3サンプルのレートでサンプリングすることから得る。フィルタ1802, 1804, 1806の各々に供給するこれら入力サンプルの少なくともいくつかは、異なったイメージ部分からくるものとなる。従って、フィルタ1802, 1804, 1806が発生する走査変換出力値は、異なったイメージ部分に対応する。

【0127】

各フィルタ1802, 1804, 1806は、第1と第2と第3のマルチプライヤ1803, 1805, 1807と、そして加算器1809とから成る。赤の走査変換フィルタ1802の動作について説明するが、理解されるように、緑と青の走査変換フィルタは、異なった入力サンプル組を使用しつつおそらく異なるフィルタ係数を使用して、それと同様に動作する。

【0128】

第1と第2と第3の入力サンプルRS1, RS2, RS3は、第1と第2と第3のマルチプライヤ1803, 1805, 1807にそれぞれ供給し、そしてそれに第1と第2と第3の赤の走査変換フィルタ係数RW1, RW2, RW3をそれぞれ乗算する。上述の例示の走査変換ルーチンのステップ1805においては、フィルタ係数RW1, RW2, RW3は、DDP348に含まれた情報の関数として格納した走査変換フィルタ係数347から選択した。

【0129】

第1と第2と第3のマルチプライヤ1803, 1805, 1807の出力は、加算器1809で加算することにより、赤のピクセル・サブコンポーネント光度値を発生する。全てに対するフィルタ係数RW1, RW2, RW3を同じ値に選

択することにより、矩形ボックス・フィルタ (square box filter) が実現される。

【0130】

フィルタ係数の各々に対して値1の使用と0又は1の入力サンプル値を仮定すると、走査変換フィルタ1802, 1804, 1806の出力は、値0から値3をとる。0は、背景色のピクセル・サブコンポーネントを示し、3は、前景色のピクセル・サブコンポーネントを示し、1又は2の値は、前景色と背景色との混合に対応するピクセル・サブコンポーネントを示す。

【0131】

緑と青の走査変換フィルタ1804, 1806は、赤の走査変換フィルタ1802と同様に動作することによって、緑と青のピクセル・サブコンポーネントの光度レベルを制御するのにそれぞれ使用する走査変換出力値を発生する。

【0132】

上述のように、後続のイメージ処理のため、走査変換出力値0-3は、可能性のある場合として、そしてこの例示的実施形態においては、ルーチン1700のリターン・ステップ1710の一部分として、0-255の範囲に変換する。このような実施形態においては、出力フィルタ値0は、結果として、0を走査変換ピクセル・サブコンポーネント出力値として戻し、1の出力フィルタ値の結果として、値85を走査変換ピクセル・サブコンポーネント出力値として戻し、2の出力フィルタ値の結果として、値171を走査変換ピクセル・サブコンポーネント出力値として戻し、3の出力フィルタ値の結果として、値255を走査変換ピクセル・サブコンポーネント出力値として戻す。

【0133】

図19と20は、それぞれ水平RGB及び垂直RGBストライピングを有するLCDディスプレイ上に表示されるために意図されたスケーリングされ、ヒンティングされたイメージ上に実行される走査変換動作の描画表示である。図19はキャラクタ・アウトライン1014を含むイメージ上の走査変換動作を実行することを例示している。図20はキャラクタ・アウトライン1018を含むイメージ上の走査変換動作を実行することを例示している。図19と20において、ブ

ラケットが図19に例示された各R、G及びB走査変換フィルタに供給されるサンプルの組を指示するために使用されるのに対し、グリッド1102と1104における連続点は、イメージ・サンプルを指示するために使用されている。

【0134】

図19と20の例において、各ピクセル・サブコンポーネント光度値に対応する走査変換値を発生するために使用されることに注意されたい。イメージ前景に対応する「オン」サンプルは連続点としてグリッド1202と1203に例示されている。グリッド1202、1203の各セグメントは零と3の間のドットを含むことに注意されたい。「オン」サンプルを含んでいないグリッド・セグメントは、各グリッド・セグメントが対応する赤、緑及び青のピクセル・サブコンポーネントの異なる行を例示するためにスペックル（小点）を使用するグリッド1202、1203において示されている。明るいスペックルは青ピクセル・サブコンポーネントへの対応を表示するために使用される。中間スペックルは赤ピクセル・サブコンポーネントへの対応を表示するために使用され、そして、暗いスペックルは緑ピクセル・サブコンポーネントへの対応を表すために使用される。

【0135】

グリッド1212と1214は、値1のフィルタ係数の使用を仮定し、グリッド1202、1204に例示されたフィルタ・サンプル値を図18に例示された走査変換フィルタへ供給することにより発生された走査変換出力値の描画表示である。グリッド1212、1214において、15の白は0の走査変換出力値を表示し、明るいスペックルは1の走査変換フィルタ出力値を表示し、暗いスペックルは3の走査変換出力値を表示する。図18と19において、0の走査変換フィルタ出力値は背景イメージ・エリアを表示し、3の走査変換フィルタ出力値は前景イメージ・エリアを表示し、1の走査変換フィルタ出力値は前景よりも一層背景に対応しているイメージ・エリアを表示し、そして2の走査変換フィルタ出力値は背景よりも一層前景対応する走査変換フィルタ出力値を表示する。

【0136】

詳細に本発明の走査変換プロセスを記載してきたが、カラー補償ステップ716を実行するために適切なピクセル・カラー処理サブルーチン2150が図21

を参照してここに記載されている。サブルーチン2150は、イメージの各ピクセル・サブコンポーネント光度値を処理するために使用される。

【0137】

サブルーチン2150はステップ2152において開始し、フィルタ・パラメータが選択されてメモリにロードされるステップ2153に進む。解像度対カラー正確度に対するユーザの優先を表示するユーザ・プロファイル情報354の関数として、フィルタ・パラメータはカラー補償フィルタ値349の組から選択される。カラー補償ルーチン2150を実行するコンピュータ・システムにログされているユーザ・プロファイル情報はユーザ優先情報を与えるために使用される。この例の実施形態において、フィルタ・パラメータは、カラー訂正動作が実行された時を決定する閾値を含む。カラー正確度上の解像度に対するユーザ優先が強くなるほど、カラー補償動作を実行する時期を決定するために選択される閾値は高くなる。他のパラメータ、例えばフィルタ係数は、カラー訂正動作が実行されるべき時にピクセル・サブコンポーネント光度値における変化量を制御するために使用され、またユーザ優先情報の関数として選択される。検出されたカラー誤差において比較的小さい訂正を生じるフィルタ係数は、ユーザがカラー正確度上の解像度に対する強い優先を指示する時に選択される。しかし、ユーザがカラー正確度上の解像度に対する強い優先を指示する時に、ピクセル・サブコンポーネント光度値における大きい訂正となるフィルタ係数が選択される。

【0138】

フィルタ・パラメータが選択されそしてメモリの中へロードされると、マシンにログされているユーザがユーザ優先情報又は新しいユーザログを元のユーザの代わりにコンピュータ・システムへ変更するような時間まで、ステップ2153は、サブルーチン2150の将来の反復においてスキップされ得る。

【0139】

サブルーチン2150において、2つの(2)フィルタ、即ち赤フィルタと青フィルタが与えられる。この例の実施形態において、赤フィルタは赤閾値、赤ファクタ、緑ファクタを使用する。青フィルタは青閾値、緑ファクタ、青ファクタ及び赤ファクタを使用する。赤及び青フィルタは段において実現され得る。サブ

ルーチン2150において、最初のCPは処理される現ピクセルに関係した値を表示するために使用される。例えば R_{cp} は、処理される現ピクセルの赤ピクセル・サブコンポーネントのピクセル・サブコンポーネント光度値を表示するために使用される。

【0140】

決定ステップ2156において、ピクセルの赤と緑のピクセル・サブコンポーネント光度値 ($R_{cp} - G_{cp}$) の差が赤フィルタ閾値よりも大きいと決定されるならば、動作はステップ2158へ進む。ステップ2158において、赤ピクセル・サブコンポーネント光度値 (R_{cp}) は減少され、及び/又は緑ピクセル・サブコンポーネント光度値は増加される。このステップは次の表現式に従って実行される。

【0141】

【数1】

```
if ( $R_{cp} - G_{cp}$ ) > 赤フィルタ・スレショルド, then
   $R_{cp} = R_{cp} - ((R_{cp} - G_{cp})) * \text{赤フィルタ赤因子} / 10$ 
   $G_{cp} = G_{cp} + ((R_{cp} - G_{cp})) * \text{赤フィルタ緑因子} / 10$ 
Set  $R_{cp} = R_{cp}$ 
Set  $G_{cp} = G_{cp}$ 
```

ここで R_{cp} は更新された赤ピクセル・サブコンポーネント光度値であり、 G_{cp} は更新された緑ピクセル・サブコンポーネント光度値である。

【0142】

処理はステップ2158から決定ステップ2157へ進む。ピクセルの赤と緑のピクセル・サブコンポーネント光度値 ($R_{cp} - G_{cp}$) の差が赤フィルタ閾値よりも小さいか等しいとステップ2156において決定されるならば、動作はステップ2156から直接ステップ2157へと進む。

【0143】

決定ステップ2157において、緑と赤のピクセル・サブコンポーネント光度値 ($G_{cp} - R_{cp}$) の差が赤フィルタ閾値よりも大きいと決定されるならば、動作はステップ2159へ進む。ステップ2159において、赤ピクセル・サブコン

ポーネント光度値 (R_{CP}) は増加され、及び/又は緑ピクセル・サブコンポーネント光度値は減少される。

【0144】

組合せにおいてステップ2156、2158、2157及び2159は、赤と緑のピクセル・サブコンポーネント値の間の差の強度が赤閾値を越える時にこれらの値の差を減少する赤フィルタを含む。

【0145】

処理はステップ2159から決定ステップ2160へ進む。緑と赤のピクセル・サブコンポーネント光度値 ($G_{CP} - R_{CP}$) の差が赤フィルタ閾値よりも小さいか等しいとステップ2157において決定されるならば、動作はステップ2157から直接ステップ2160へと進む。

【0146】

判断ステップ2160において、緑と青のピクセル・サブコンポーネントの光度値の差 ($G_{CP} - B_{CP}$) が青フィルタ・スレッショルド値よりも大きいと判定された場合、動作はステップ2162へ進む。ステップ2162において、緑ピクセル・サブコンポーネント光度値 (G_{CP}) が減分され、且つ/又は青ピクセル・サブコンポーネント光度値 (B_{CP}) が増分され、且つ/又は赤ピクセル・サブコンポーネント光度値 (R_{CP}) が減分される。このステップは以下の式に従って行われる。

【0147】

【数2】

i f ($G_{CP} - B_{CP}$) > 青フィルタ・スレッショルド, *t h e n*

$$G_{CP}' = G_{CP} - ((G_{CP} - B_{CP}) * \text{青フィルタ緑係数}) / 10$$

$$B_{CP}' = B_{CP} + ((G_{CP} - B_{CP}) * \text{青フィルタ青係数}) / 10$$

$$R_{CP}' = R_{CP} - ((G_{CP} - B_{CP}) * \text{青フィルタ赤係数}) / 10$$

$R_{CP} = R_{CP}'$ にセット

$G_{CP} = G_{CP}'$ にセット

$B_{CP} = B_{CP}'$ にセット

ここで、 R_{CP}' は、変更された赤ピクセル・サブコンポーネント光度値であり

、 B_{cp}' は、変更された青ピクセル・サブコンポーネント光度値であり、 R_{cp}' は、変更された赤ピクセル・サブコンポーネント光度値である。

【0148】

処理は、ステップ2162から判断ステップ2161へ進む。ステップ2160において、青と緑のピクセル・サブコンポーネントの光度値の差 ($G_{cp} - B_{cp}$) が青フィルタ・スレッショルド値と等しい又はそれより小さいと判定された場合、動作はステップ2160からステップ2161へ直接に進む。

【0149】

判断ステップ2161において、青と緑のピクセル・サブコンポーネントの光度値の差 ($B_{cp} - G_{cp}$) が青フィルタ・スレッショルド値よりも大きいと判定された場合、動作はステップ2163へ進む。ステップ2163において、緑ピクセル・サブコンポーネント光度値 (G_{cp}) が増分され、且つ／又は赤ピクセル・サブコンポーネント光度値 (R_{cp}) が減分され、且つ／又は青ピクセル・サブコンポーネント光度値 (B_{cp}) が減分される。

【0150】

ステップ2160、2162、2161、2163は、組み合わせで、青フィルタを構成し、これが、殆どの実施形態において、青ピクセル・サブコンポーネント値と緑ピクセル・サブコンポーネント値との間の差を、その差の大きさが青スレッショルドを超えるときに、低減する。

【0151】

処理はステップ2163からリターン・ステップ2164へ進む。ステップ2161において、青と緑のピクセル・サブコンポーネントの光度値の差 ($B_{CP} - G_{CF}$) が青フィルタ・スレッショルド値より小さいか又はそれと等しいと判定された場合、動作はステップ2161からステップ2164へ直接に進む。

【0152】

リターン・ステップ2164において、値 R_{cp} 、 G_{cp} 、 B_{cp} は、ピクセル色処理サブルーチン2152を呼び出したルーチンへ出力又は戻される。このようにして、フィルタリングされたピクセル・サブコンポーネント光度値が戻される。

【0153】

F I G. パラメータ又は変数のいくつかの例示的な値は以下のようである。

【0154】

【数3】

赤フィルタ・スレッショルド = 100

赤フィルタ赤係數 = 3

赤フィルタ緑係數 = 2

青フィルタ・スレッショルド = 128

青フィルタ赤係數 = 2

青フィルタ緑係數 = 1

青フィルタ青係數 = 3

ユーザが色精度1についての解像度に対して強い優先性を示す場合、フィルタ・スレッショルドは高くなり得る。例えば、以下のフィルタ・スレッショルド値が使用され得る。

【0155】

【数4】

赤フィルタ・スレッショルド = 185

青フィルタ・スレッショルド = 200

上述のピクセル色処理サブルーチンを用いてピクセル・サブコンポーネント光度値を処理することにより、色エラーが低減されるか又は除かれる。

【0156】

グラフィック・ディスプレイ・インターフェース302、例えば、レンダリング及びラスタ化のルーチン307を備える種々のルーチンを詳細に説明してきた。グラフィック・ディスプレイ・インターフェース302の出力はビットマップされたイメージ（ビットマップ・イメージ）であり、LCDディスプレイの実施形態の場合には、アルファ値、例えば、ピクセル・サブコンポーネント当たり1つ、を用いて、又はピクセル・サブコンポーネント光度値を用いて表される。

【0157】

グラフィック・ディスプレイ・インターフェース302により出力されるビットマップ・イメージは、更なる処理のために、デバイス・ドライバ371へ供給

される。ここで、デバイス・ドライバ371の動作を、図22を参照して詳細に説明する。

【0158】

図22に示されるように、デバイス・ドライバ371は、色混合ルーチン2202及び一組の応答修正ルーチン2204を含む複数のルーチンを含む。応答修正ルーチン2204は、ガンマ修正サブルーチン2206、画角修正サブルーチン2208、付加的応答修正サブルーチン2210を含む。

【0159】

デバイス・ドライバ371は、その入力として、ビットマップ・イメージ及び他の情報、例えば、前景／背景色情報を、GDI302から受け取る。また、デバイス・ドライバ371は、使用されているディスプレイ・デバイスに対するディスプレイ・デバイス・プロファイル情報、例えば、DDP348における情報を受け取る。コンピュータ・システムへログインしたユーザに対してのユーザ・プロファイル情報、例えば、UPI354もまた、デバイス・ドライバ371へ供給される。また、デバイス・ドライバ371は、測定値、例えば、環境光度情報を、測定デバイス106から受け取る。種々の入力信号及び情報は、デバイス・ドライバ371に含まれるルーチン又はサブルーチンの何れかにより使用される。デバイス・ドライバ371は、入力されたDDI/UPI情報を、GDIで使用するようにGDIへ出力する。デバイス・ドライバはまた、ビットマップ・イメージを表す一組の光度値を生成し、ディスプレイ・アダプタ248へ出力する。

【0160】

色混合ルーチン2202は、LCDの実施形態において、前景色セクション及び背景色セクションを、GDIが output したデータ出力へ適用するように応答するものであり、ここでは、GDIは、ピクセル・サブコンポーネント混合係数、例えば、アルファ値で表されるビットマップ・イメージを生成する。色混合ルーチン2202の動作は、1つのアルファ値がピクセル・サブコンポーネント毎に生成されるシステムと関連して説明する。

【0161】

色混合ルーチン2202は、最初に、入力アルファ値 α_R 、 α_G 、 α_B を、0～1の範囲に正規化する。前景及び背景のそれぞれの色ピクセルの前景ピクセル・サブコンポーネント光度値(R_F 、 G_F 、 B_F)及び背景ピクセル・サブコンポーネント光度値(R_B 、 G_B 、 B_B)により示される前景色セクション及び背景色セクションは、次に、以下のように、出力ピクセル・サブコンポーネント光度値を生成するように適用される。

【0162】

【数5】

$$R = (R_F \alpha_R) + R_B (1 - \alpha_R)$$

$$G = (G_F \alpha_G) + G_B (1 - \alpha_G)$$

$$B = (B_F \alpha_B) + B_B (1 - \alpha_B)$$

R 、 G 、 B の値は、色混合ルーチン2202により生成されたピクセルに対応するRGBピクセル・サブコンポーネント光度値を表す。

【0163】

応答修正ルーチン2204は、GDIがアルファ値ではなく光度値を生成する実施形態において、色混合ルーチン2202又はGDI302が出力した R 、 G 、 B のピクセル・サブコンポーネントの光度値を受け取る。

【0164】

残念ながら、モニタの光出力特性はさまざまな要因により非線形になりがちであり、また、使用年数、製造方法の相違及びその他諸々の要因により装置ごとに大きく異なることがある。又、スクリーンに対する見てている者ユーザの位置が、スクリーンの異なる部分からそのユーザが感知する光の量に影響を与える、という事実も、この事情を更に複雑なものとする。

【0165】

応答補正ルーチン2204に供給される光度値は、線形出力(ディスプレイ)装置を使用した場合、望ましい出力ピクセル・サブコンポーネント光度値を反映する。実際のディスプレー装置の非線形応答補正ルーチンを補うことが応答補正ルーチンの役割である。従って、実際のディスプレイ出力が、GDIあるいはカラー・ブレンディング・ルーチン2202によって出力されるピクセル・サブコンポ

ーネント光度値によって示される望ましいピクセル・サブコンポーネント光度値とほぼ同じになることを確実にすることがルーチン2204の目的であると言える。

【0166】

ガンマ補正は、ディスプレー装置出力特性を考慮するために光度値を補正する一つの技術である。ガンマ補正サブルーチン2206はガンマ補正動作を実施する。例えばユーザ・プロファイル情報354からユーザの好むガンマ値についての入力が得られる時には、サブルーチン2206はこのユーザの好むガンマ値を使用する。また、この代わりとしては、出力ディスプレイ装置254と関連づけてディスプレイ装置プロファイル348に記録されたガンマ値を使用する。

【0167】

本発明によれば、LCD及びCRTディスプレイに異なるガンマ値を使用してよく、通常は使用されることになろう。更に、同じモデルタイプであり、かつ同じディスプレイ製造業者によって製造された異なるLCDディスプレイには、異なるガンマ値を使用して良い。

【0168】

ガンマ補正動作の一部として、赤、緑、青のピクセル・サブコンポーネント光度値を0と1の間に正規化し、正規化された赤、緑、青のピクセル・サブコンポーネント光度レベル R_n , G_n , B_n を生成する。このレベルを下の式に従って処理する。

【0169】

【数6】

$$R_{nc} = R_n^{1/y}$$

$$G_{nc} = G_n^{1/y}$$

$$B_{nc} = B_n^{1/y}$$

次に、正規化され、補正された R , G , B ピクセル・サブコンポーネント光度値である R_{nc} , G_{nc} , B_{nc} をガンマ補正サブルーチンによって0から255の間の光度値に変換し、視聴角度補正サブルーチン2208に出力する。

【0170】

視聴角度補正サブルーチン2208は光度値を調整するためにユーザープロファイル348に含まれる視聴位置情報を使用する。ガンマ補正の場合と同様に、視聴角度補正サブルーチンによって行われる処理は、感知光度とGDI302あるいはカラー・ブレンディング・ルーチ2202によって出力されるピクセル・サブコンポーネント光度値によって特定される光度とがほぼ同じになるように、ピクセル・サブコンポーネント光度値を調整するような処理となっている。

【0171】

感知光度とGDI302あるいはカラー・ブレンディング・ルーチ2202によって出力されるピクセル・サブコンポーネント光度値によって特定される光度とがほぼ同じになるよう、追加レスポンス補正サブルーチン2210は、装置の白色点、全領域及び／あるいは光変調方法及び／あるいは周囲光度、その他の測定値などのディスプレー装置プロフィール情報を使用して、サブルーチン2208によって出力されるピクセル・サブコンポーネント光度レベル値を更に調整する。追加レスポンス補正サブルーチンは、例えば長期間の使用によるCRTディスプレイの光出力能力の低下を補うことも可能である。

【0172】

追加レスポンス補正サブルーチン2210によって生成された補正済みピクセル・サブコンポーネント光度値はディスプレアダプター248に出力される。ディスプレアダプター248は受け取ったピクセル・サブコンポーネント光度値に処理を施し、ディスプレー装置254制御のために使用されるフォーマットとする。ディスプレアダプター248から受け取った光度制御信号に応答し、ディスプレー装置254はレンダリングされているイメージ、例えばテキストを表示する。

【0173】

上述のレスポンス補正ルーチンを使うことにより、ディスプレー装置254の出力が調整され、このようなレスポンス補正動作がなされない場合に達成可能なクオリティーよりも高いクオリティーの感知イメージが得られることとなる。

【0174】

本発明の記載から、ここに説明された実施例の変形例や、その他の実施例が可

能であることは当業者にとっては明瞭であろう。ただし、そのような実施例は本発明の範囲から逸脱しないものとする。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のある実施例に従って実現された携帯型コンピュータ・システムの図解である。

【図2】

本発明に従って実現されたコンピュータ・システムを図1よりも詳細に図解している。

【図3】

本発明の様々なソフトウェア及びハードウェア要素の間の関係と、それらの間のデータ・フローとを図解している。

【図4】

本発明のある実施例に従って実行される移動(displaced)サンプリングの図解である。

【図5】

本発明のある実施例に従って実現されたユーザ・プロファイル発生ルーチンの図解である。

【図6】

ユーザ・プロファイルを発生するのに用いられる第1の例示的なスクリーン表示の図解である。

【図7】

ユーザ・プロファイルを発生するのに用いられる第2の例示的なスクリーン表示の図解である。

【図8】

ユーザ・プロファイルを発生するのに用いられる第3の例示的なスクリーン表示の図解である。

【図9】

例示的な表示装置プロファイル発生及び更新ルーチンの図解である。

【図10】

本発明に従ってテキストをレンダリングする際に例示的なグラフィクス表示インターフェースによって実行されるステップの図解である。

【図11】

本発明に従って実行される例示的なスケーリング動作の図解である。

【図12】

本発明に従って実行される例示的なスケーリング動作の図解である。

【図13】

本発明に従って実行されるヒンティング動作の図解である。

【図14】

本発明に従って実行されるヒンティング動作の図解である。

【図15】

本発明に従って実行されるヒンティング動作の図解である。

【図16】

本発明に従って実行されるヒンティング動作の図解である。

【図17】

本発明の走査変換サブルーチンの図解である。

【図18】

本発明によって走査変換動作を実現するのに用いられるアンチエイリアシング・フィルタの図解である。

【図19】

イメージを水平方向のストライプを有する表示装置上に表示する際に用いるのに適している例示的な走査変換動作の図解である。

【図20】

イメージを垂直方向のストライプを有する表示装置上に表示する際に用いるのに適している例示的な走査変換動作の図解である。

【図21】

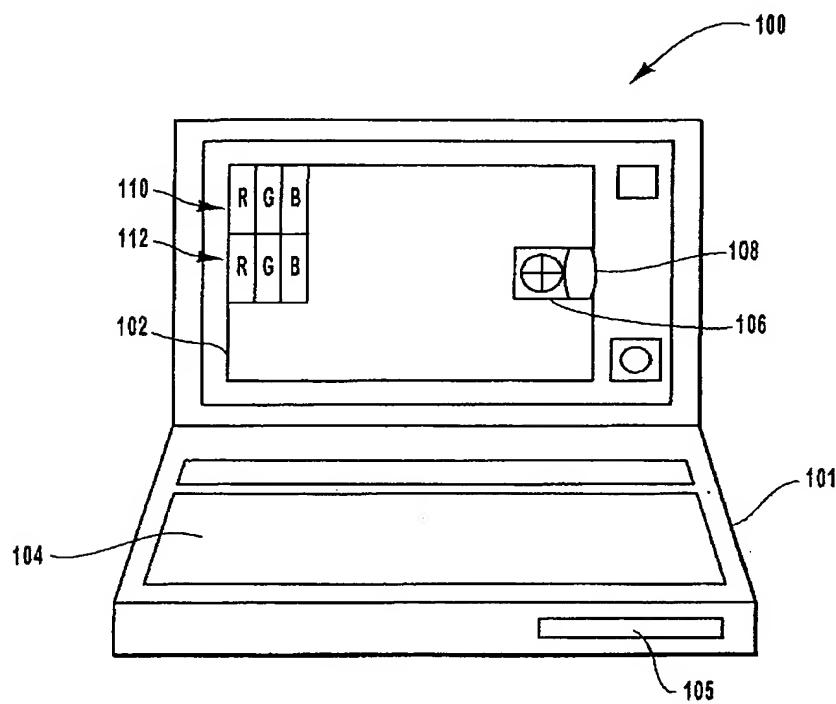
本発明に従って色訂正動作を実行するのに適したピクセル・カラー処理サブルーチンの図解である。

【図22】

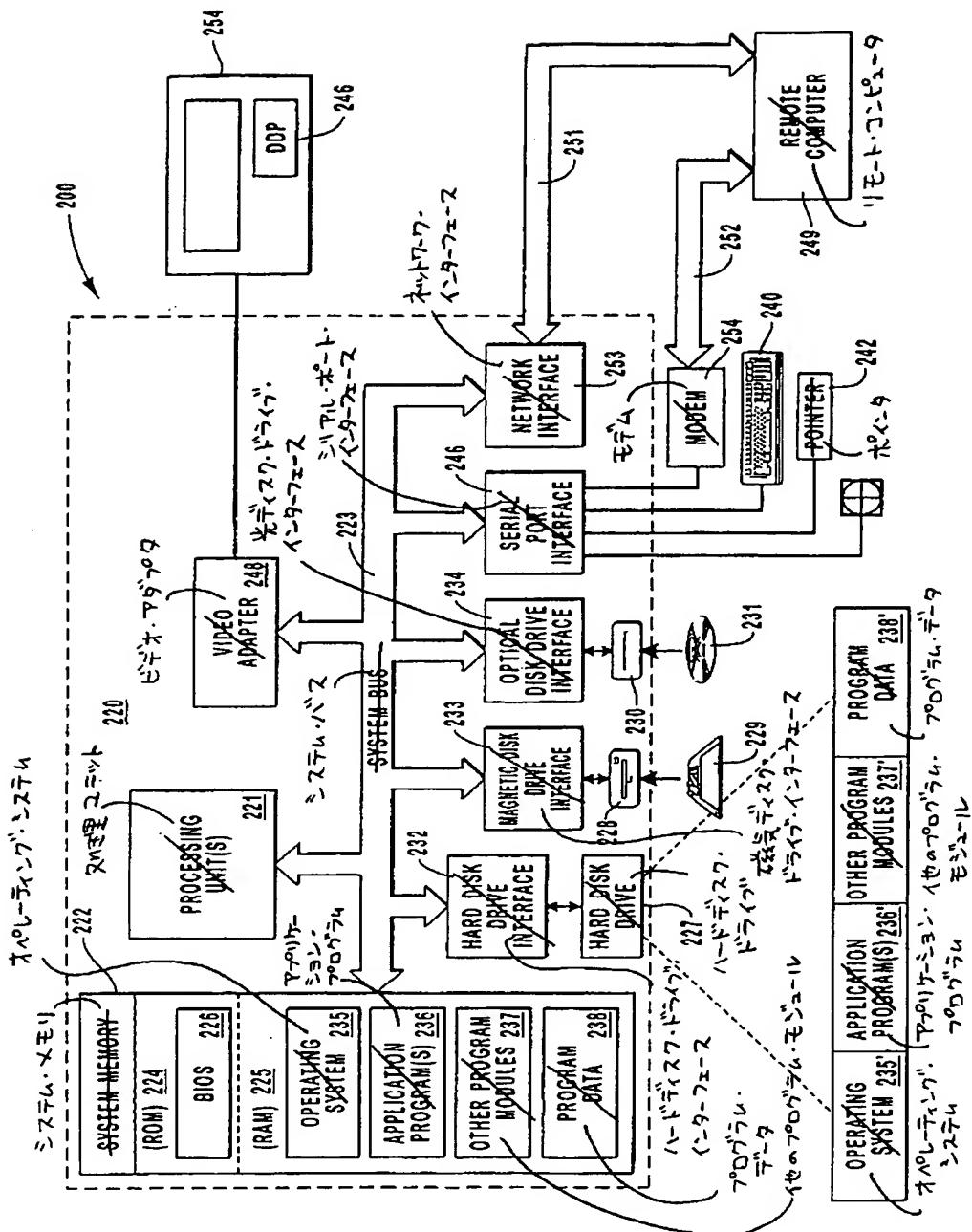
本発明のある実施例に従って装置ドライバを実現するのに用いられるルーチンの図解である。

【図23】

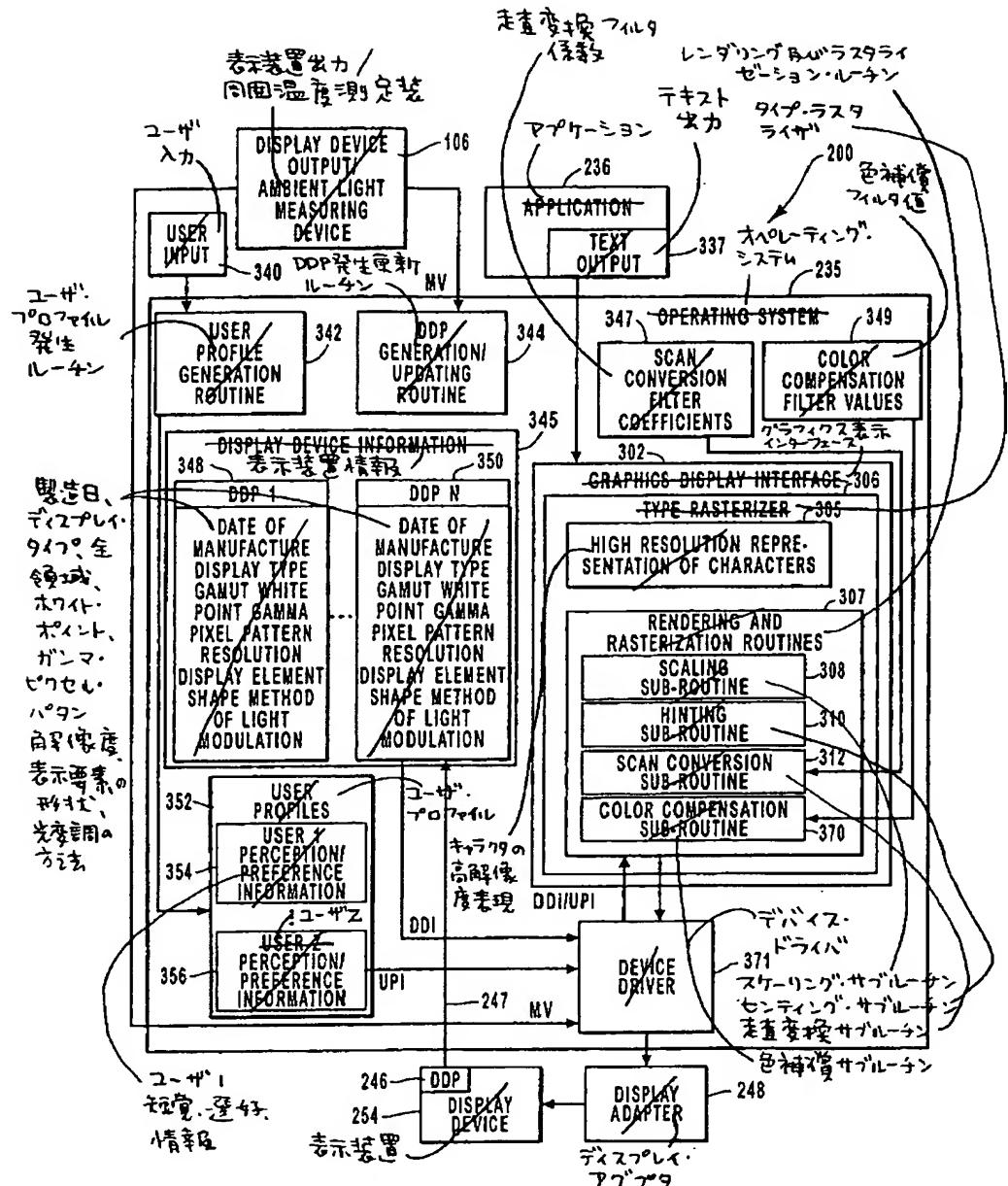
図23Aないし図23Eの組合せで構成された複数の組のフィルタ係数であり、これらは、それぞれ、アンチエイリアシング・フィルタリング動作を実行するのに用いることができる。

【図1】**FIG. 1**

【図2】



〔四三〕



【図4】

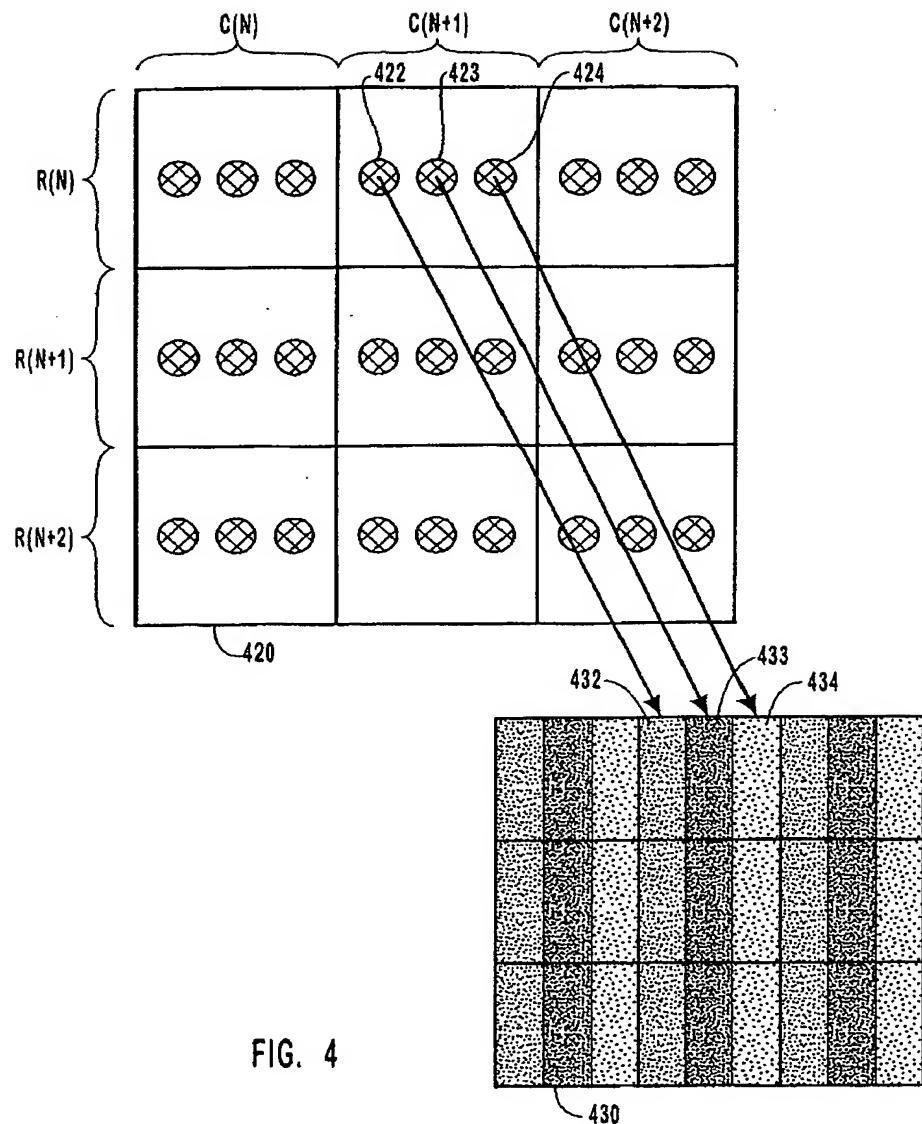
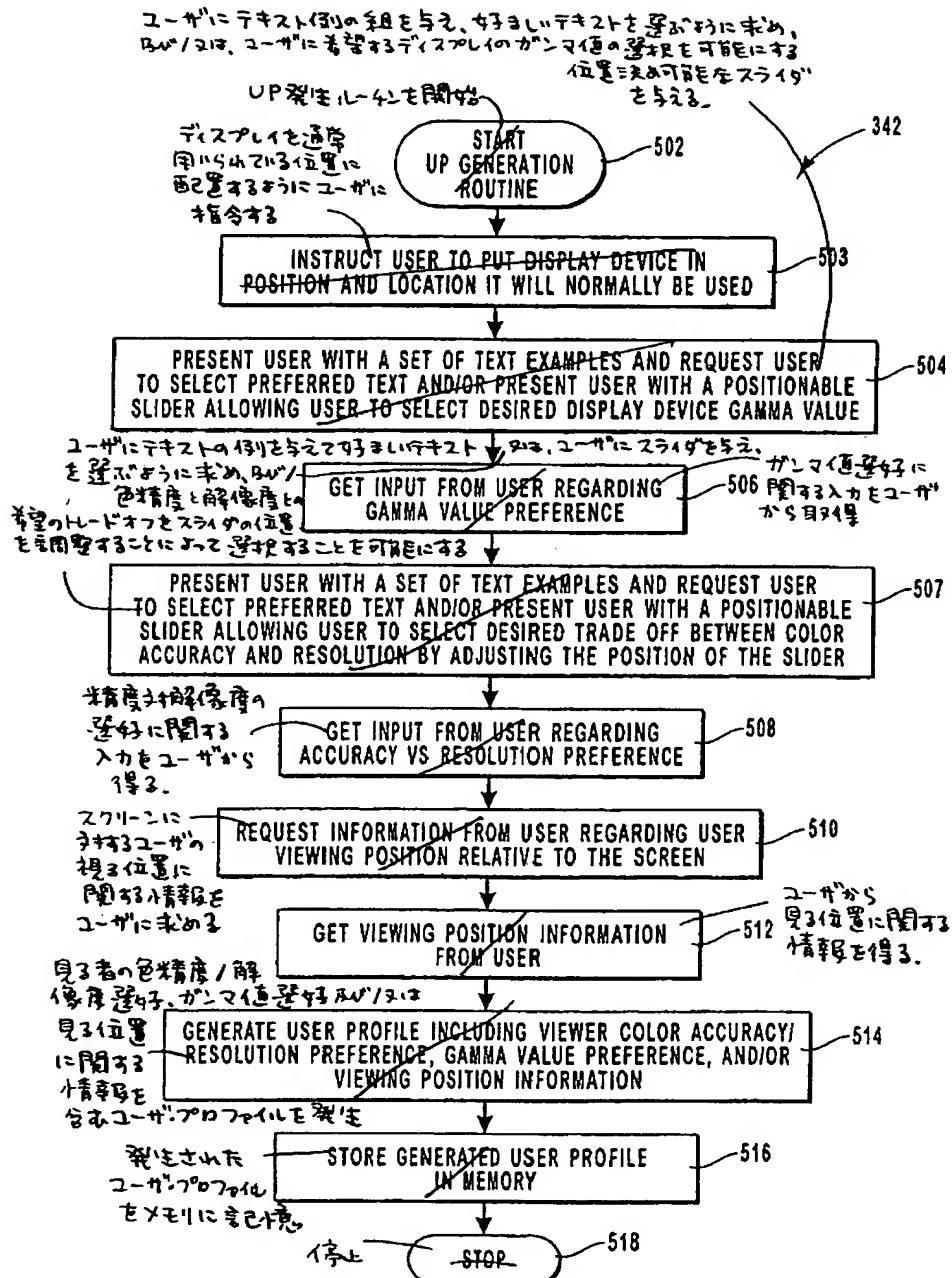


FIG. 4

【図5】



【図6】

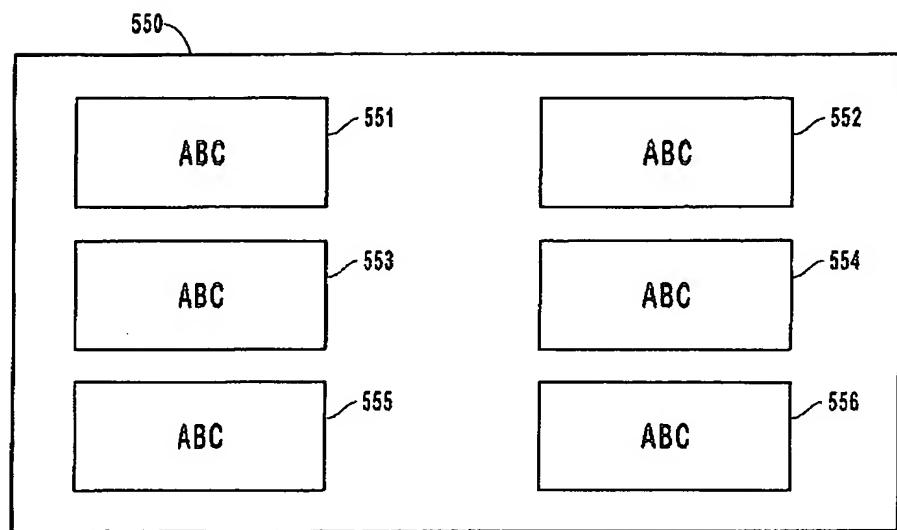
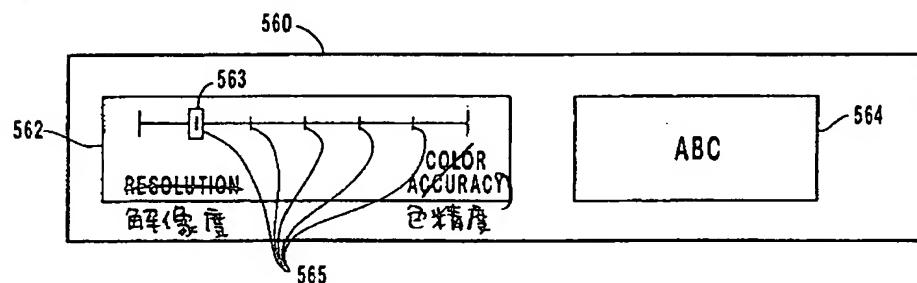
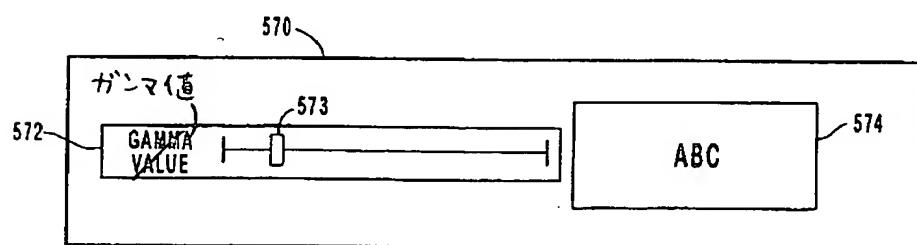


FIG. 6

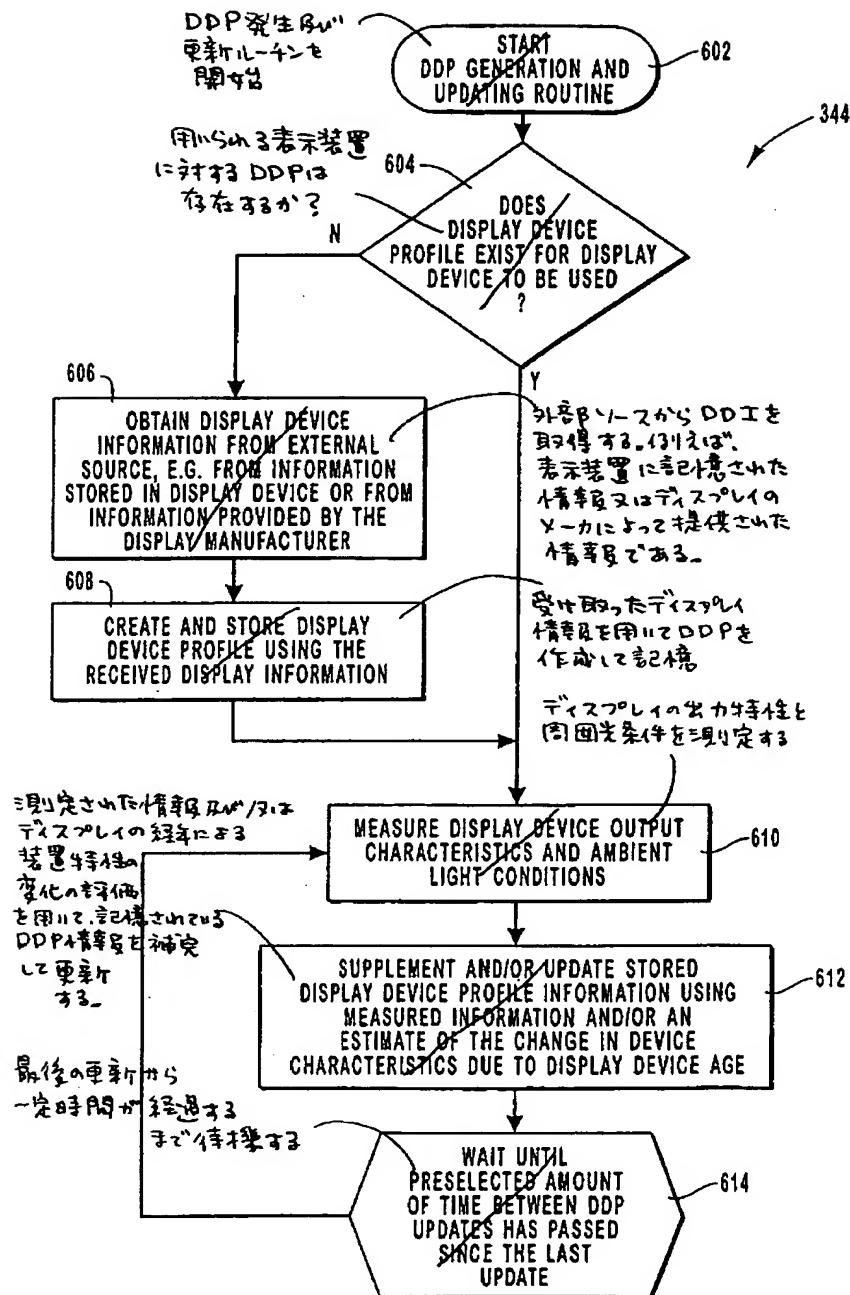
【図7】



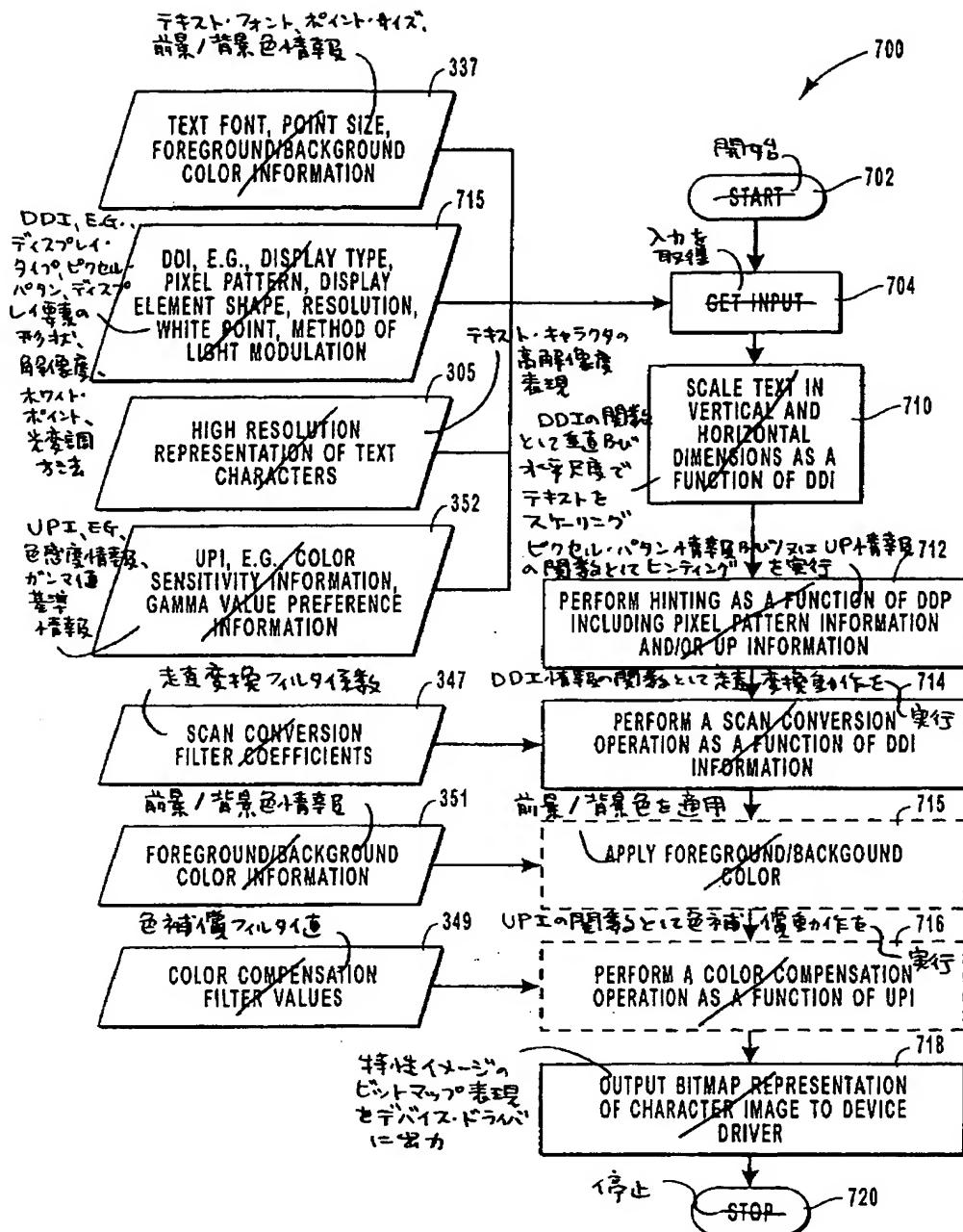
【図8】



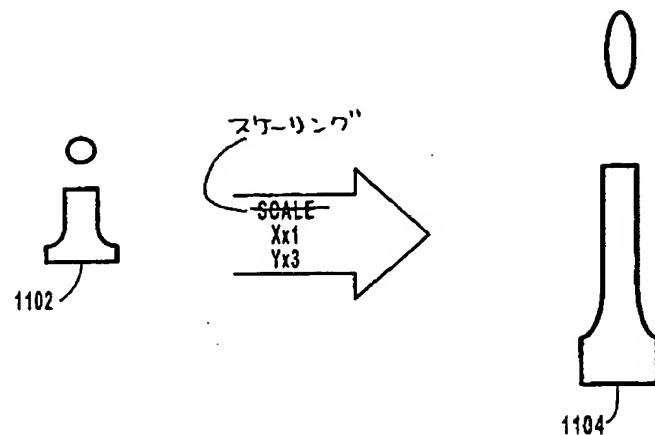
【図9】



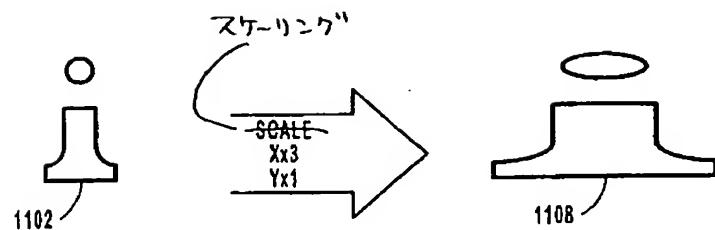
【図10】



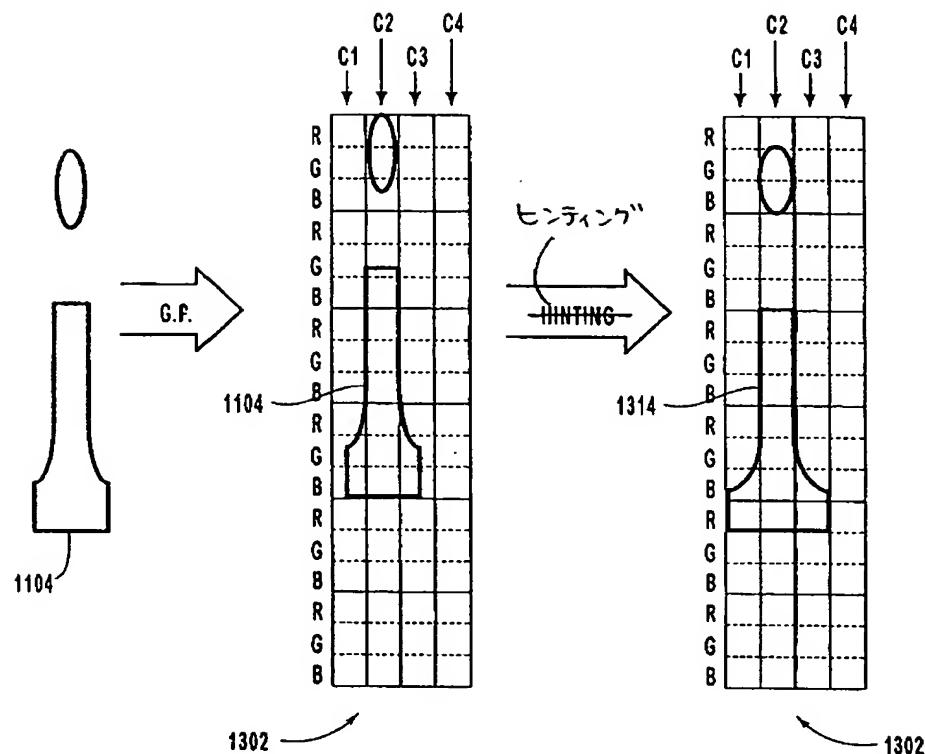
【図11】



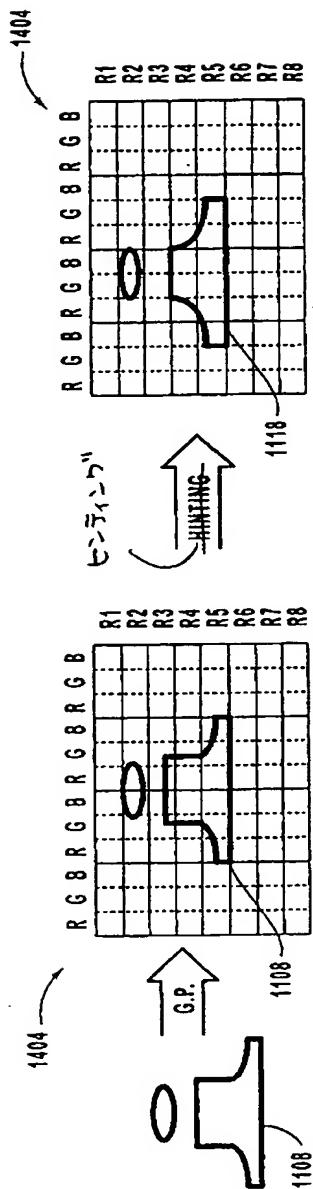
【図12】



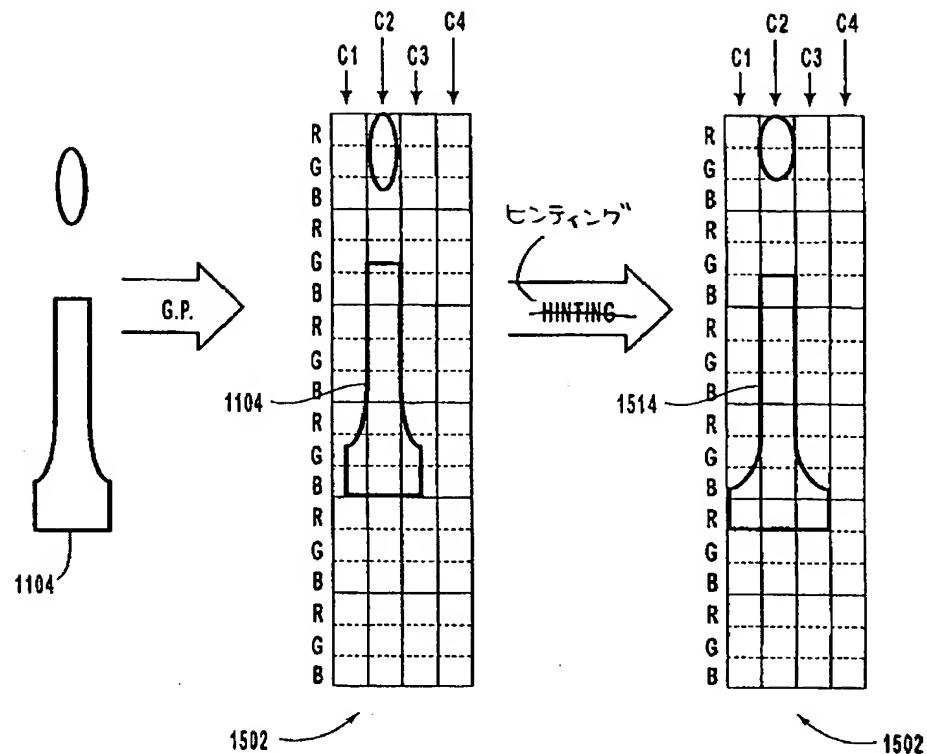
【図13】



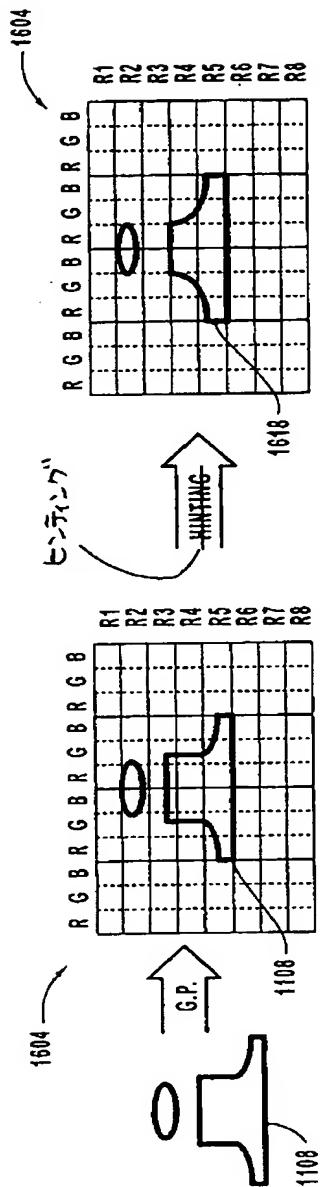
【図14】



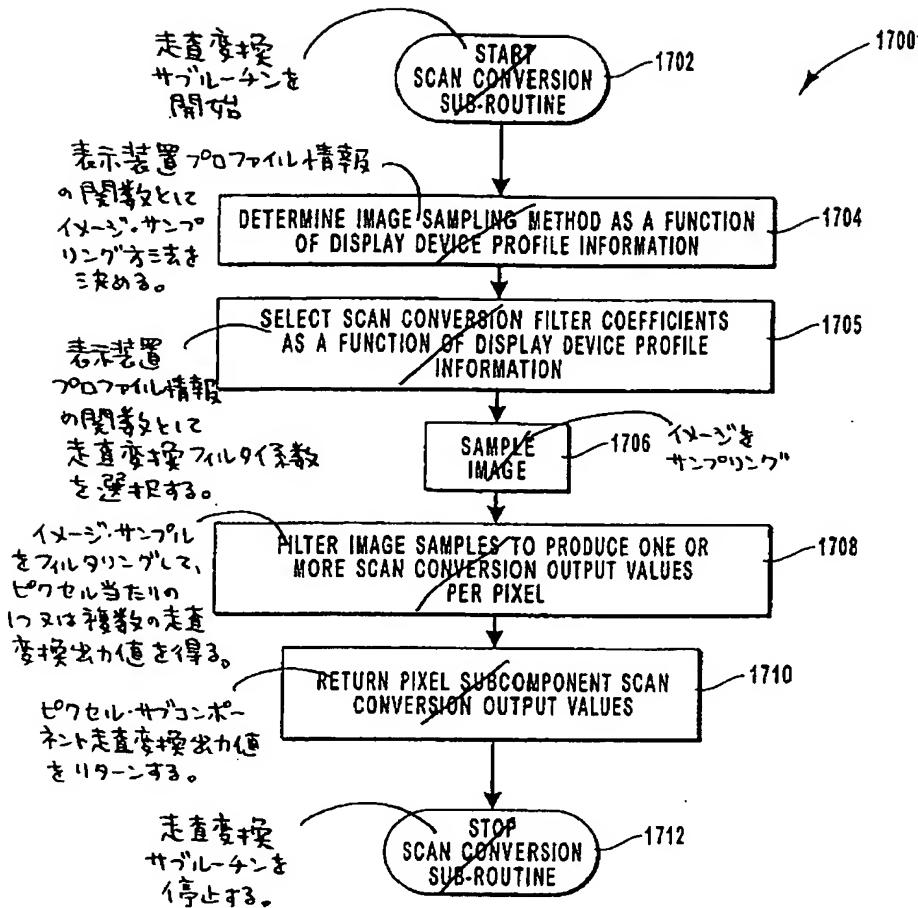
【図15】



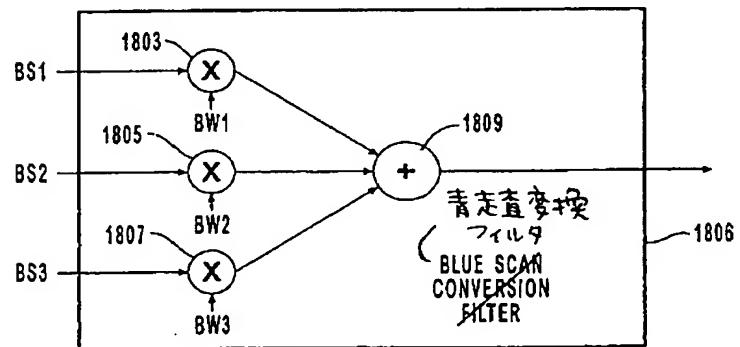
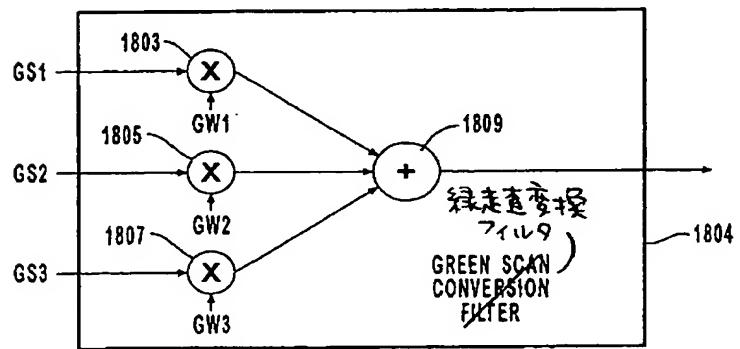
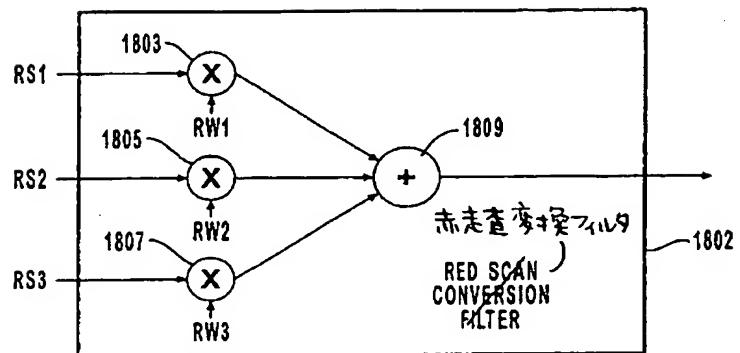
【図16】



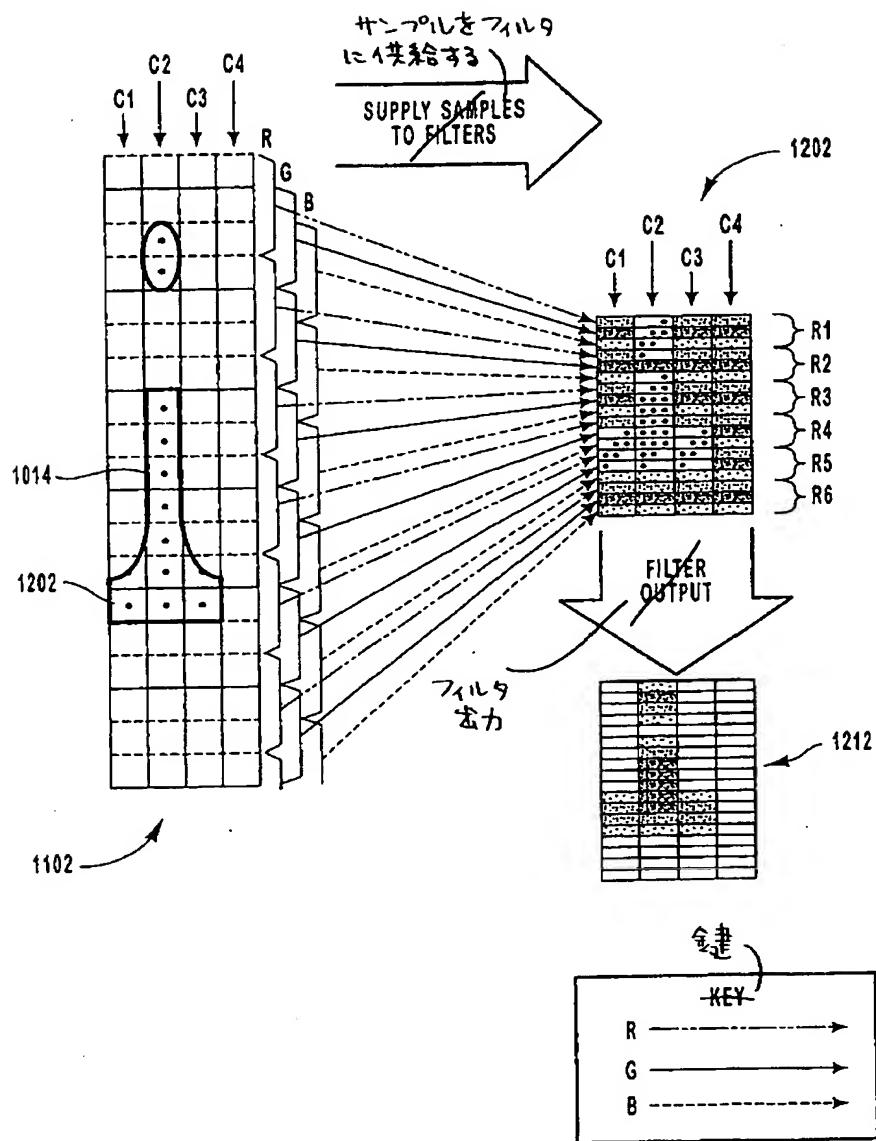
【図17】



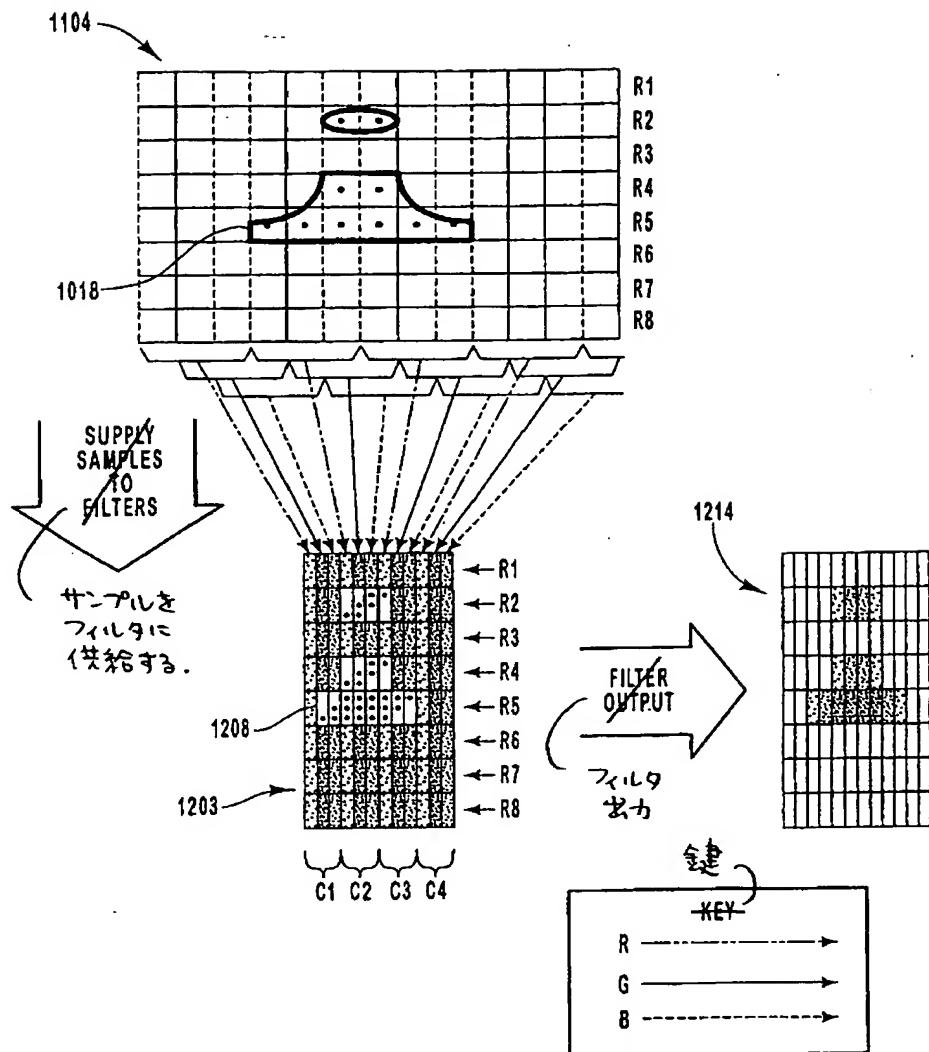
【図18】



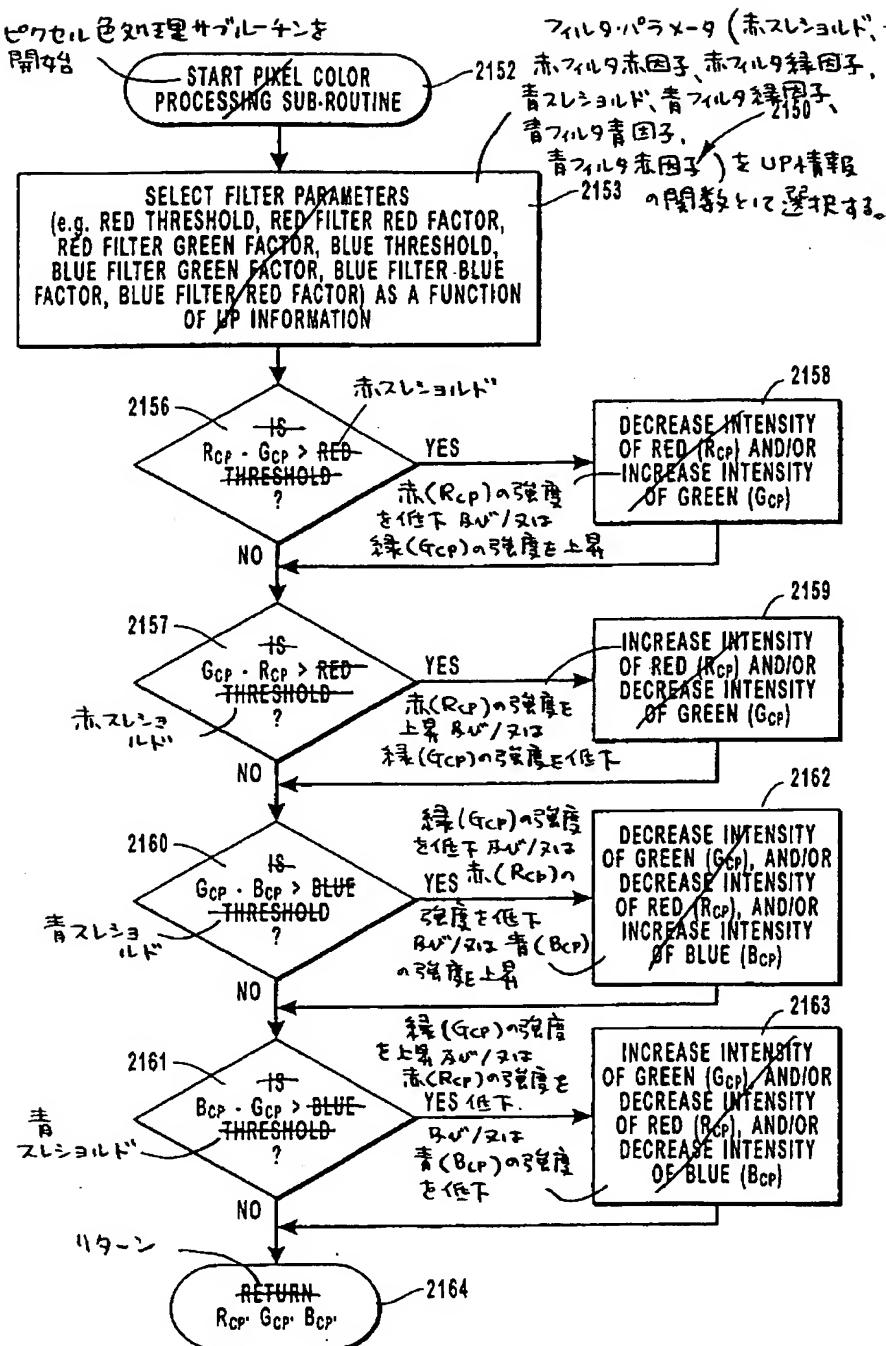
【図19】



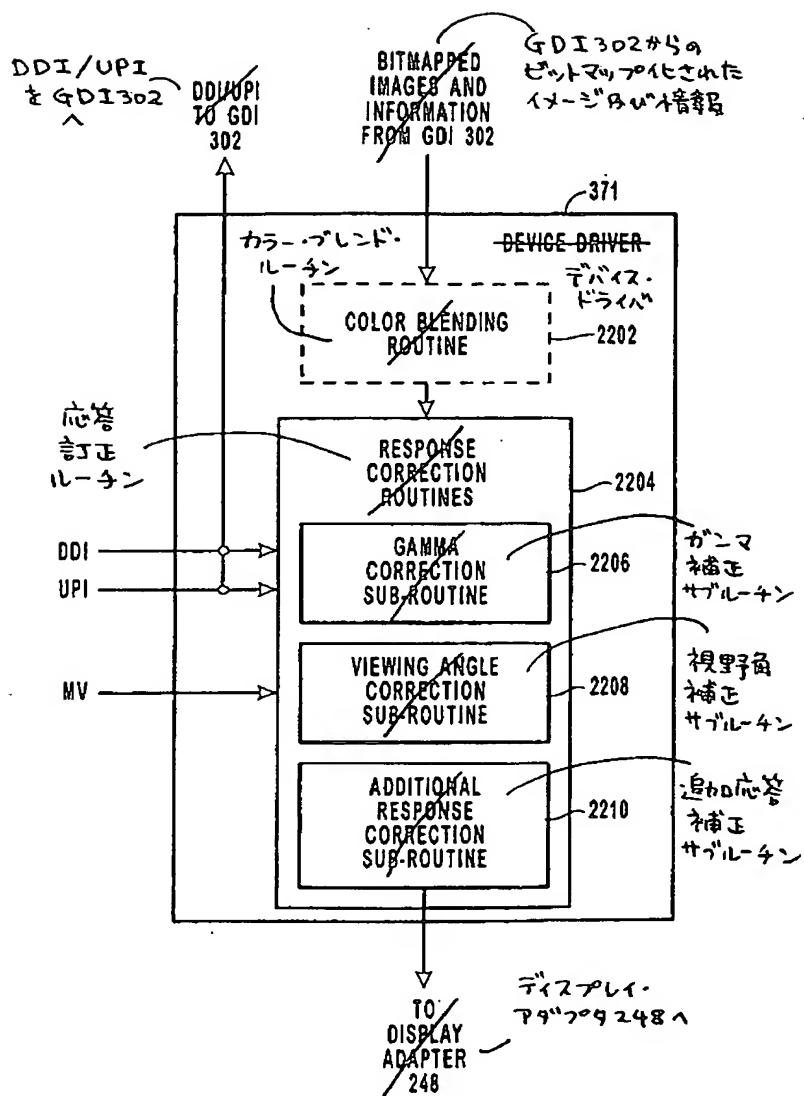
【図20】



【図21】



【図22】



【図23A】

FILTER 1 フィルタ

RED 赤 FILTER フィルタ	GREEN 緑 FILTER フィルタ	青 FILTER フィルタ
-0.000	0.000	0.000
-0.000	-0.000	0.000
0.001	-0.000	-0.000
-0.004	0.000	0.000
-0.001	0.000	0.000
0.011	-0.002	-0.001
-0.037	0.006	0.005
-0.015	0.001	0.002
0.109	-0.020	-0.014
-0.255	0.065	0.031
-0.231	0.028	0.029
0.632	-0.186	-0.075
0.576	0.383	-0.097
0.485	0.430	0.357
-0.378	0.458	0.630
0.051	-0.111	0.351
0.085	-0.108	-0.103
-0.039	0.075	-0.177
0.003	-0.009	0.040
0.009	-0.017	0.041
0.003	0.007	-0.027
0.000	-0.001	0.003
0.001	-0.002	0.006
-0.000	0.001	-0.003
0.000	-0.000	0.000
0.000	-0.000	0.001
-0.000	0.000	-0.000
-0.000	-0.000	0.000
0.000	-0.000	0.000
0.000	0.000	-0.000

CURRENT
PIXEL 2301

現在の
ピクセル

FIG. 23A

FIG. 23A
FIG. 23B
FIG. 23C
FIG. 23D
FIG. 23E

FIG. 23

【図23B】

FILTER 2

RED 赤 FILTER フィルタ	GREEN 緑 FILTER フィルタ	BLUE 青 FILTER フィルタ
0.000	0.000	-0.000
0.000	0.000	0.000
-0.000	0.000	0.000
0.000	-0.000	-0.000
0.000	-0.000	-0.000
-0.000	0.000	0.000
-0.006	-0.001	0.000
0.004	-0.001	-0.001
0.034	-0.000	-0.003
-0.183	0.019	0.018
-0.147	-0.004	0.010
0.468	-0.093	-0.055
0.514	0.387	0.047
0.445	0.430	0.308
-0.170	0.408	0.514
0.009	-0.072	0.251
0.031	-0.089	-0.009
0.001	0.020	-0.119
-0.001	0.000	0.017
-0.000	-0.003	0.025
0.000	-0.001	-0.004
-0.000	0.000	-0.000
-0.000	0.000	0.001
0.000	-0.000	0.000
0.000	0.000	-0.000
-0.000	0.000	-0.000
0.000	-0.000	0.000
0.000	-0.000	-0.000
-0.000	0.000	-0.000

2302

CURRENT
PIXEL

現在の
ピクセル

FIG. 23B

【図23C】

FILTER 3

RED FILTER 赤 FILTER フィルタ	GREEN FILTER 緑 FILTER フィルタ	BLUE FILTER 青 FILTER フィルタ
0.000	-0.000	-0.000
0.000	-0.000	-0.000
0.000	0.000	-0.000
-0.000	0.000	0.000
-0.000	-0.000	0.000
-0.001	-0.000	-0.000
0.006	0.000	-0.000
0.009	0.001	-0.000
0.002	0.002	0.001
-0.121	-0.015	-0.001
-0.088	-0.026	-0.007
0.332	-0.022	-0.022
0.459	0.393	0.140
0.418	0.430	0.290
-0.002	0.367	0.412
-0.010	-0.048	0.190
-0.005	-0.075	0.040
0.002	-0.013	-0.059
-0.000	0.003	0.005
-0.000	0.003	0.011
-0.000	0.000	0.003
0.000	-0.000	-0.001
0.000	-0.000	-0.001
0.000	0.000	-0.000
-0.000	0.000	0.000
-0.000	0.000	0.000
-0.000	-0.000	-0.000
0.000	0.000	-0.000
0.000	0.000	-0.000
-0.000	0.000	0.000

2303

CURRENT
PIXEL

現在の
ピクセル

FIG. 23C

【図23D】

フィルタ4

RED レッド FILTER フィルタ	GREEN グリーン FILTER フィルタ	BLUE ブルー FILTER フィルタ
0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000
-0.000	-0.000	-0.000
-0.001	-0.000	-0.000
-0.001	-0.000	-0.000
0.000	0.000	0.000
0.008	0.003	0.002
0.008	0.004	0.002
-0.007	-0.002	-0.004
-0.077	-0.037	-0.017
-0.051	-0.039	-0.019
0.237	0.026	0.008
0.419	0.398	0.197
0.401	0.429	0.285
0.113	0.338	0.337
-0.016	-0.035	0.153
-0.025	-0.066	0.065
-0.011	-0.031	-0.012
0.001	0.004	-0.000
0.002	0.006	0.001
0.001	0.003	0.001
-0.000	-0.000	-0.000
-0.000	-0.001	-0.000
-0.000	-0.000	-0.000
0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000
-0.000	-0.000	-0.000
-0.000	-0.000	-0.000
-0.000	-0.000	-0.000

2304

CURRENT
PIXEL

現在の
ピクセル

FIG. 23D

【図23E】

FILTER 5

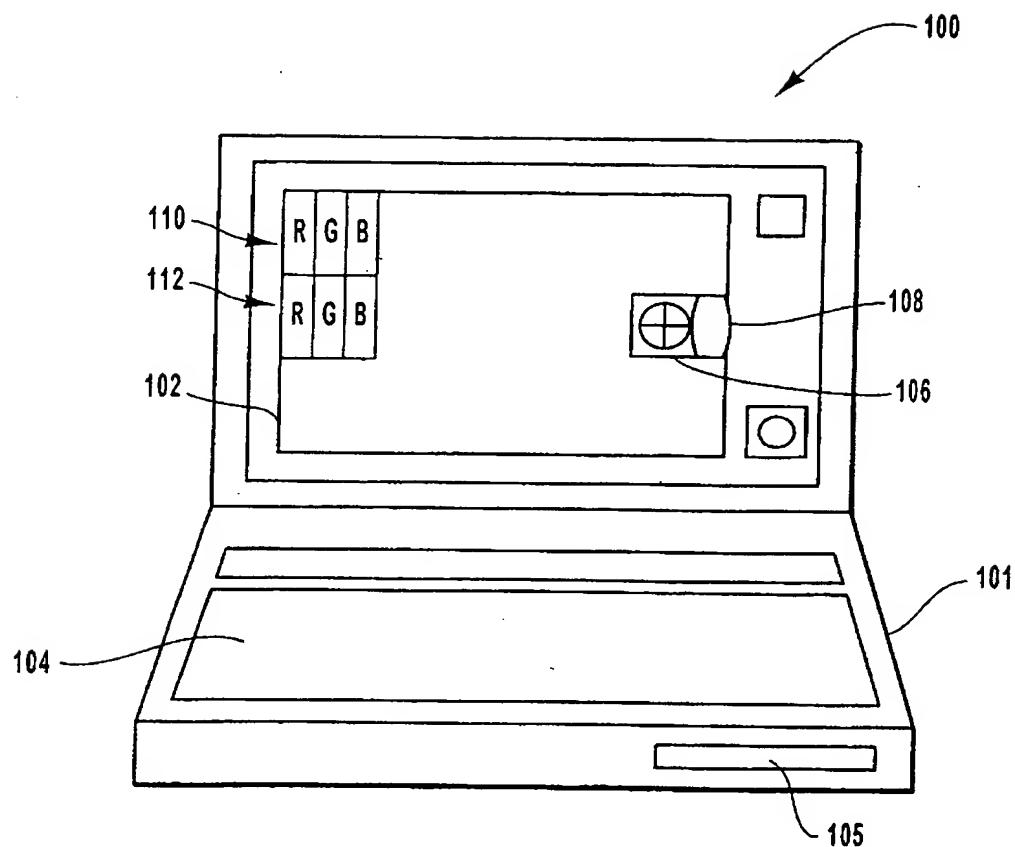
RED FILTER フィルタ	GREEN FILTER フィルタ	BLUE FILTER フィルタ
0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000
-0.000	-0.000	-0.000
-0.000	-0.001	-0.000
-0.000	-0.001	-0.000
0.001	0.001	0.000
0.006	0.006	0.004
0.006	0.006	0.003
-0.008	-0.007	-0.004
-0.050	-0.050	-0.029
-0.030	-0.047	-0.027
0.178	0.054	0.029
0.394	0.402	0.229
0.391	0.429	0.283
0.183	0.321	0.291
-0.018	-0.028	0.132
-0.037	-0.061	0.078
-0.023	-0.040	0.019
0.002	0.004	-0.002
0.005	0.008	-0.004
0.003	0.005	-0.003
-0.000	-0.000	0.000
-0.001	-0.001	0.001
-0.000	-0.001	0.000
0.000	0.000	-0.000
0.000	0.000	-0.000
0.000	0.000	-0.000
-0.000	-0.000	0.000
-0.000	-0.000	0.000
-0.000	-0.000	0.000

2305

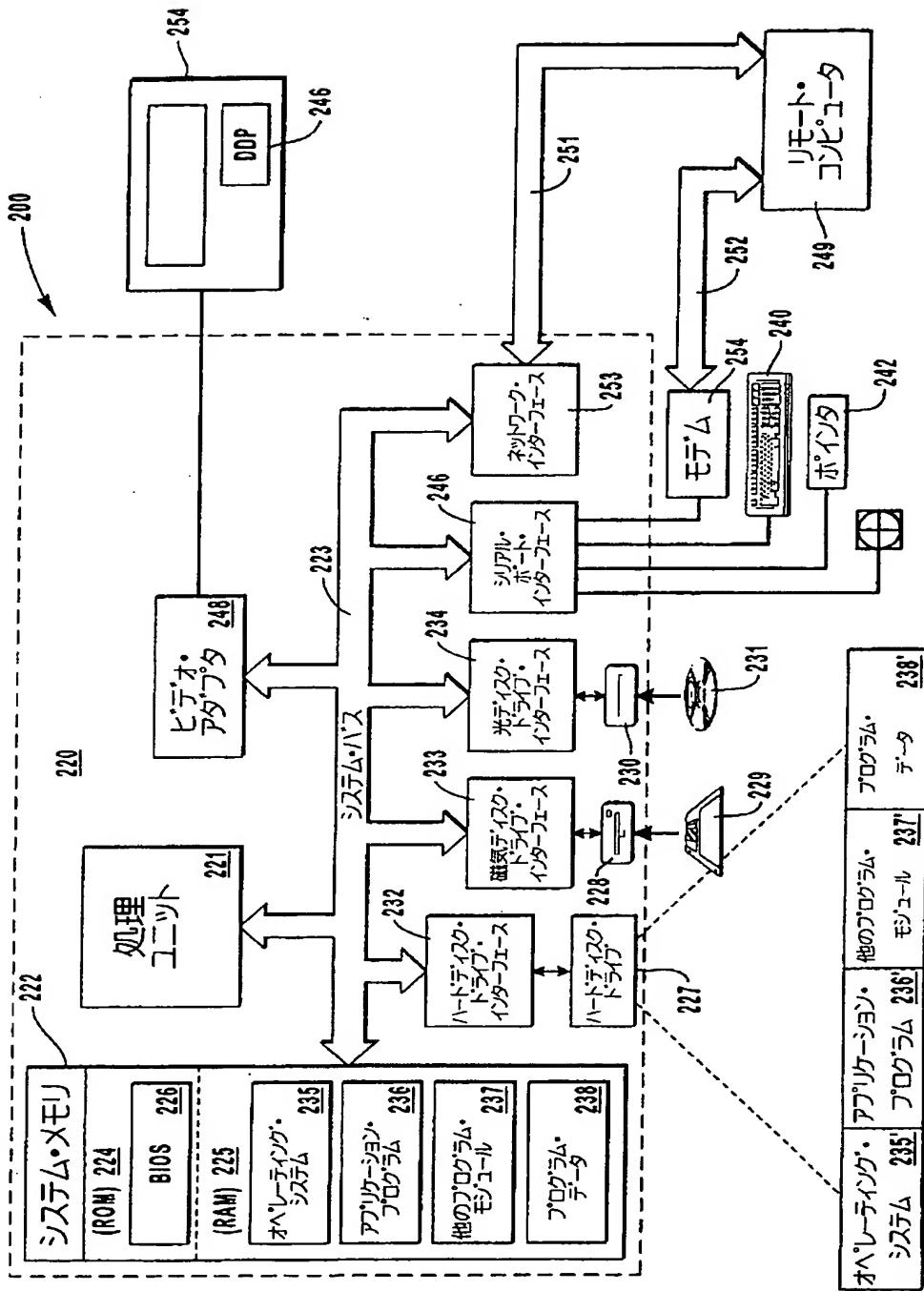
CURRENT
PIXEL

現在の
フィルタ

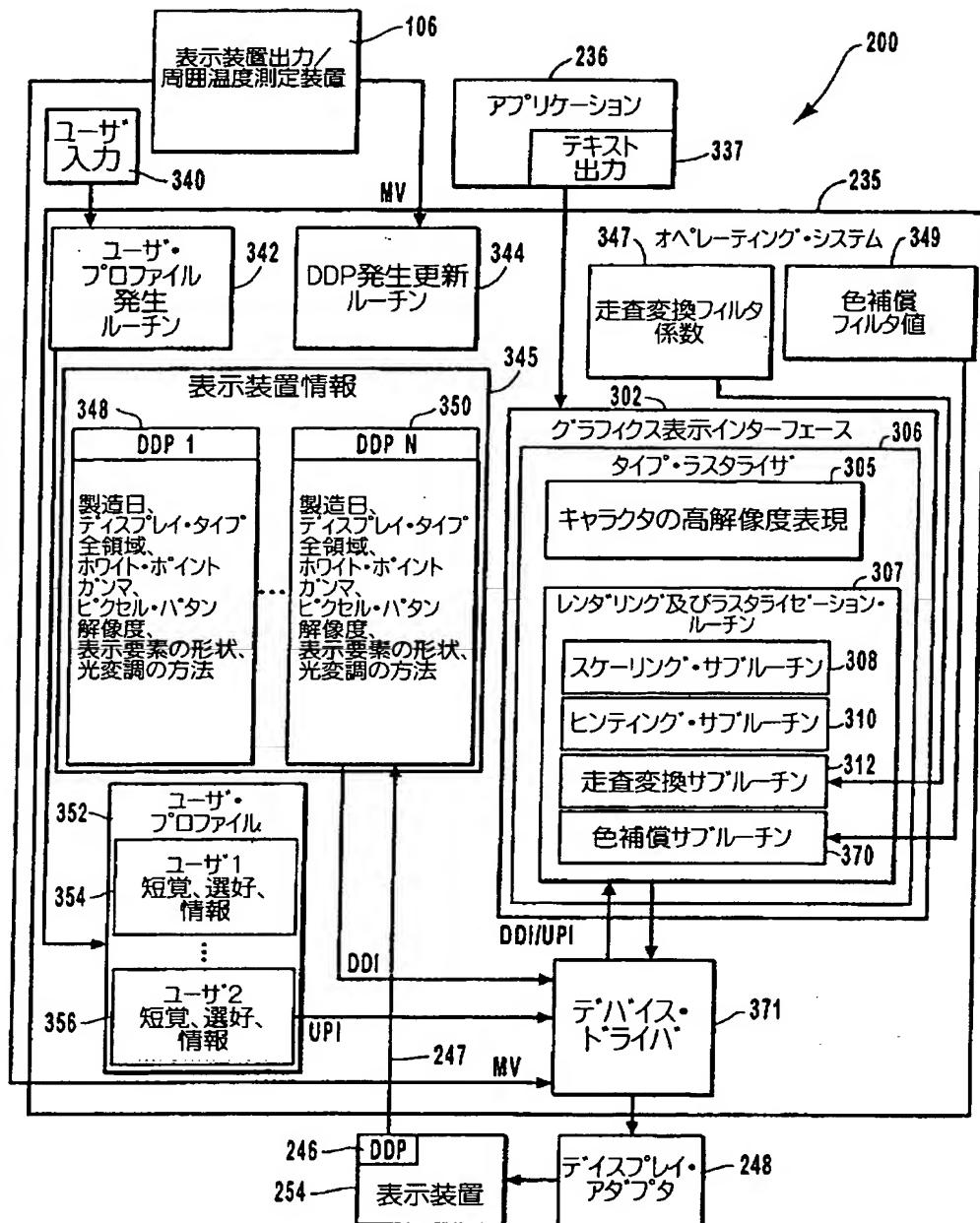
FIG. 23E

【手続補正書】**【提出日】**平成13年8月22日(2001.8.22)**【手続補正1】****【補正対象書類名】**図面**【補正対象項目名】**全図**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【図1】**

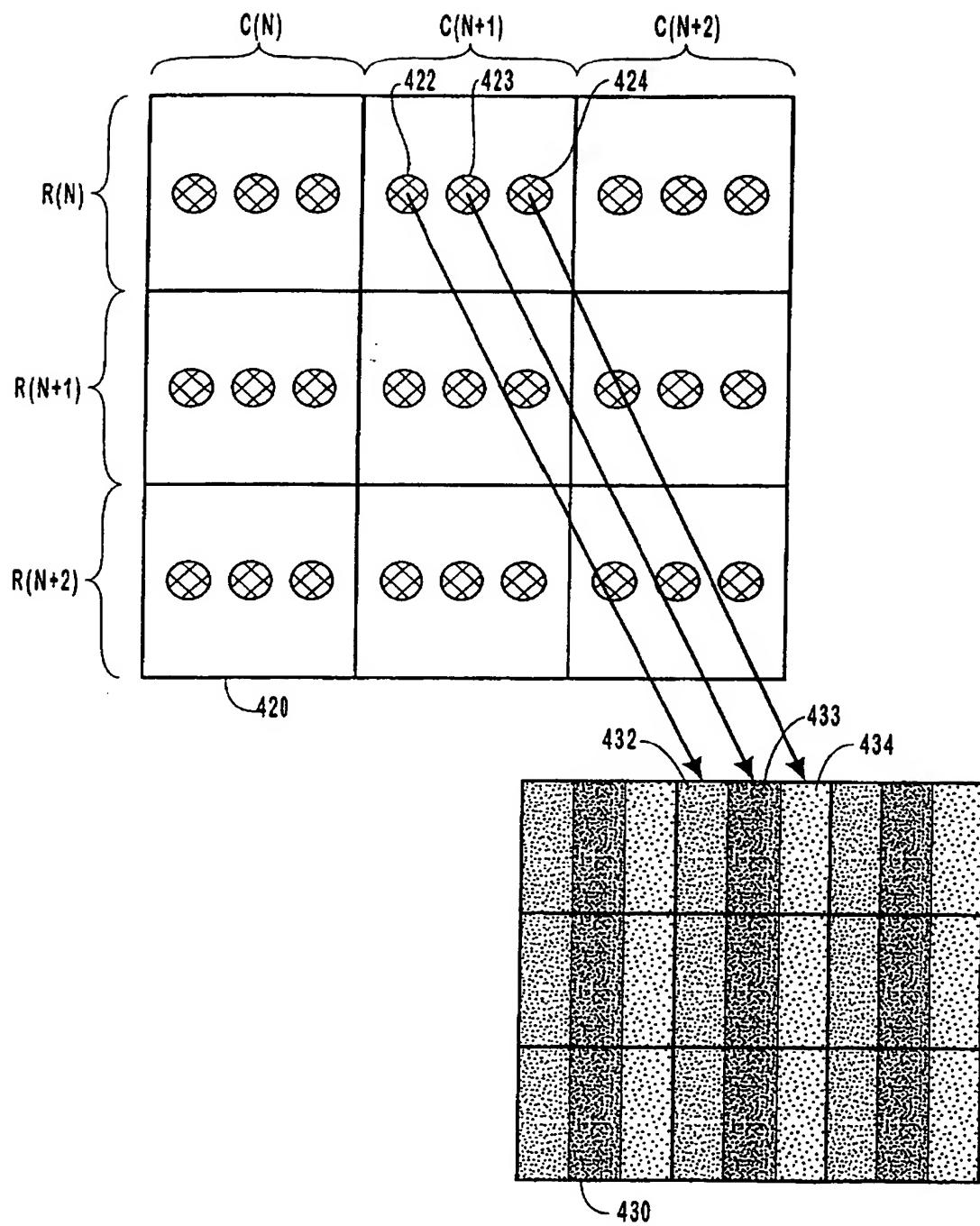
【図2】



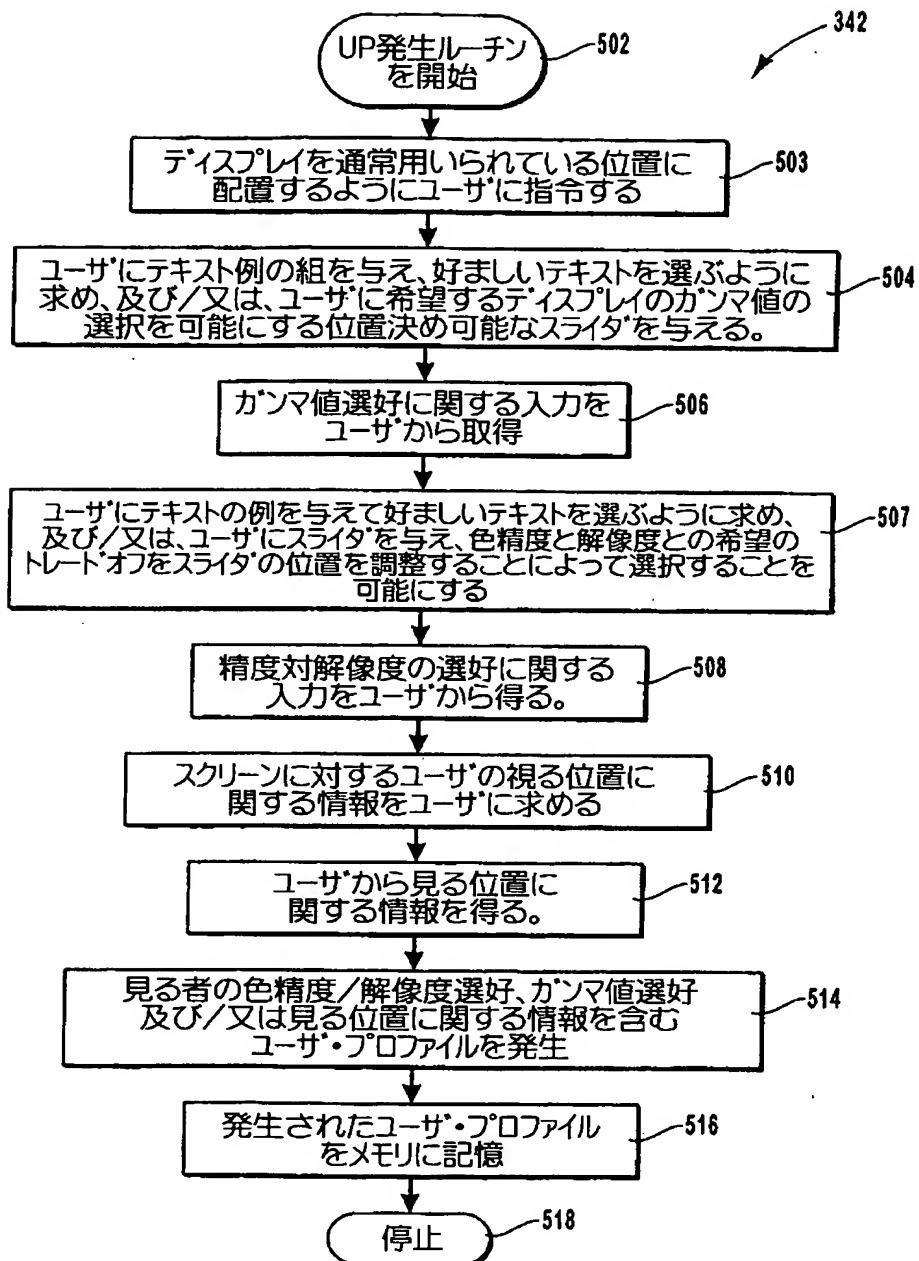
【図3】



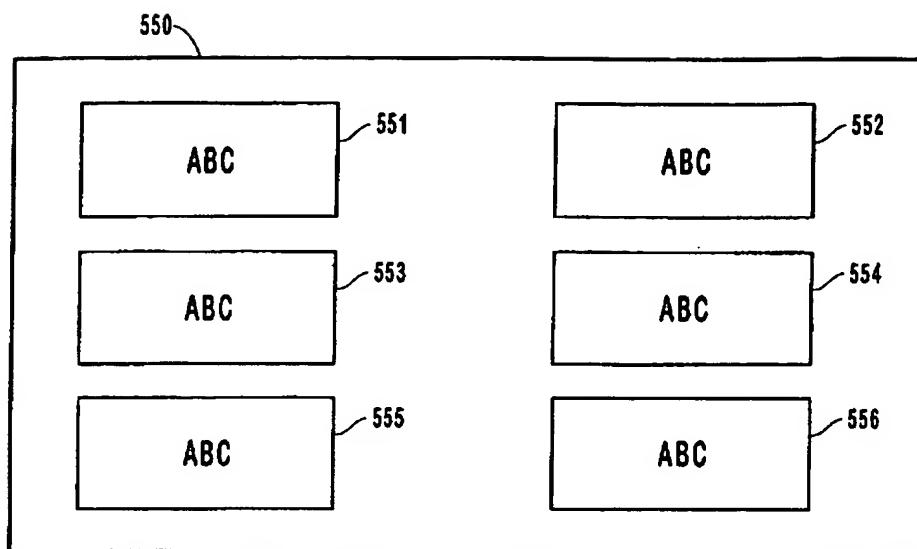
【図4】



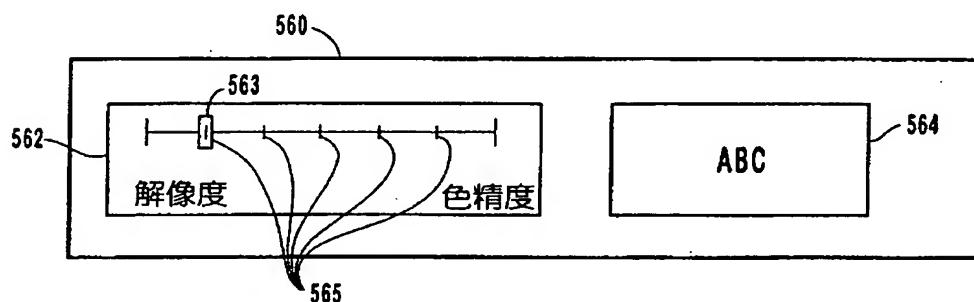
【図5】



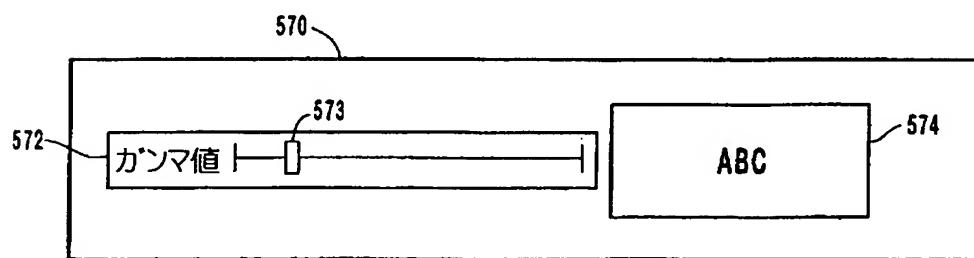
【図6】



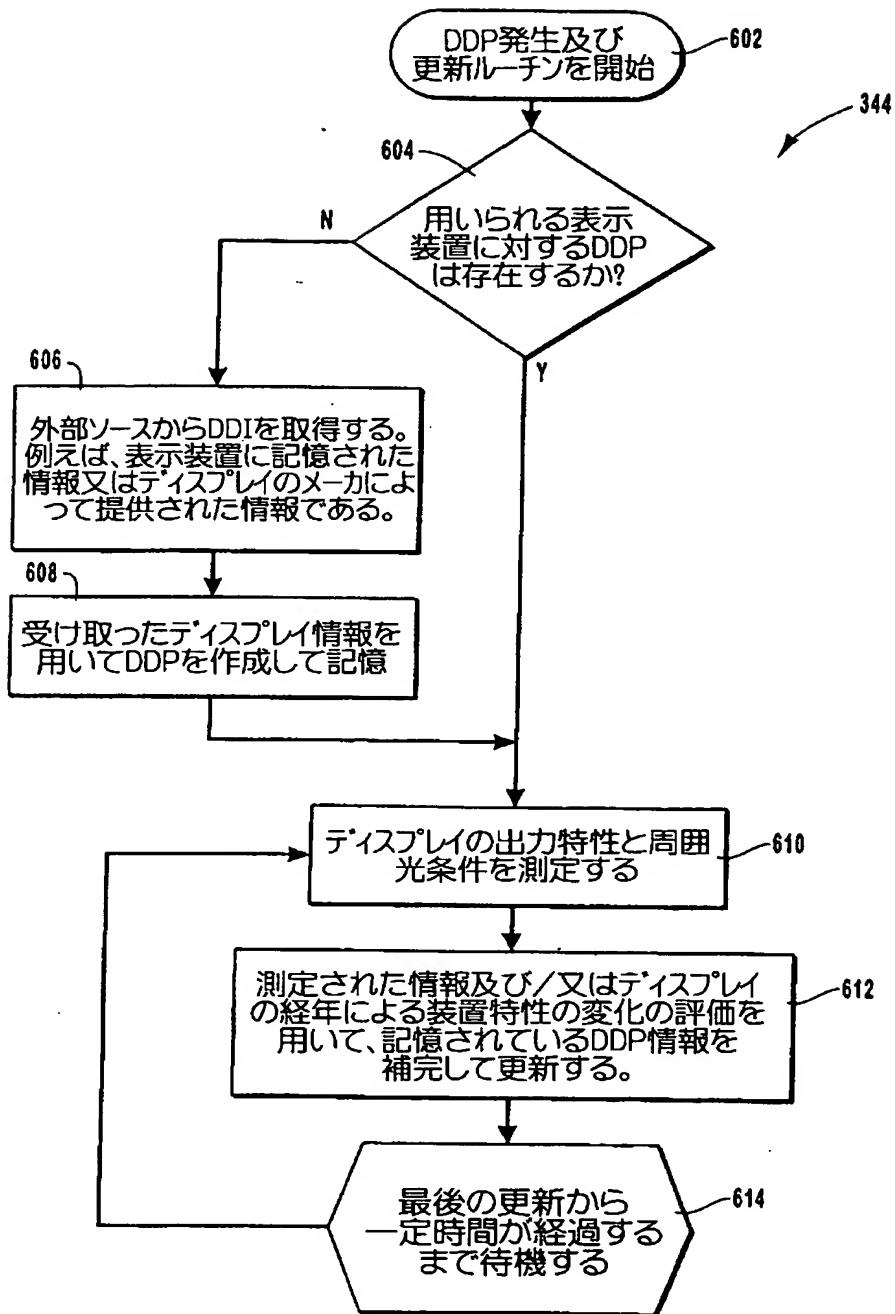
【図7】



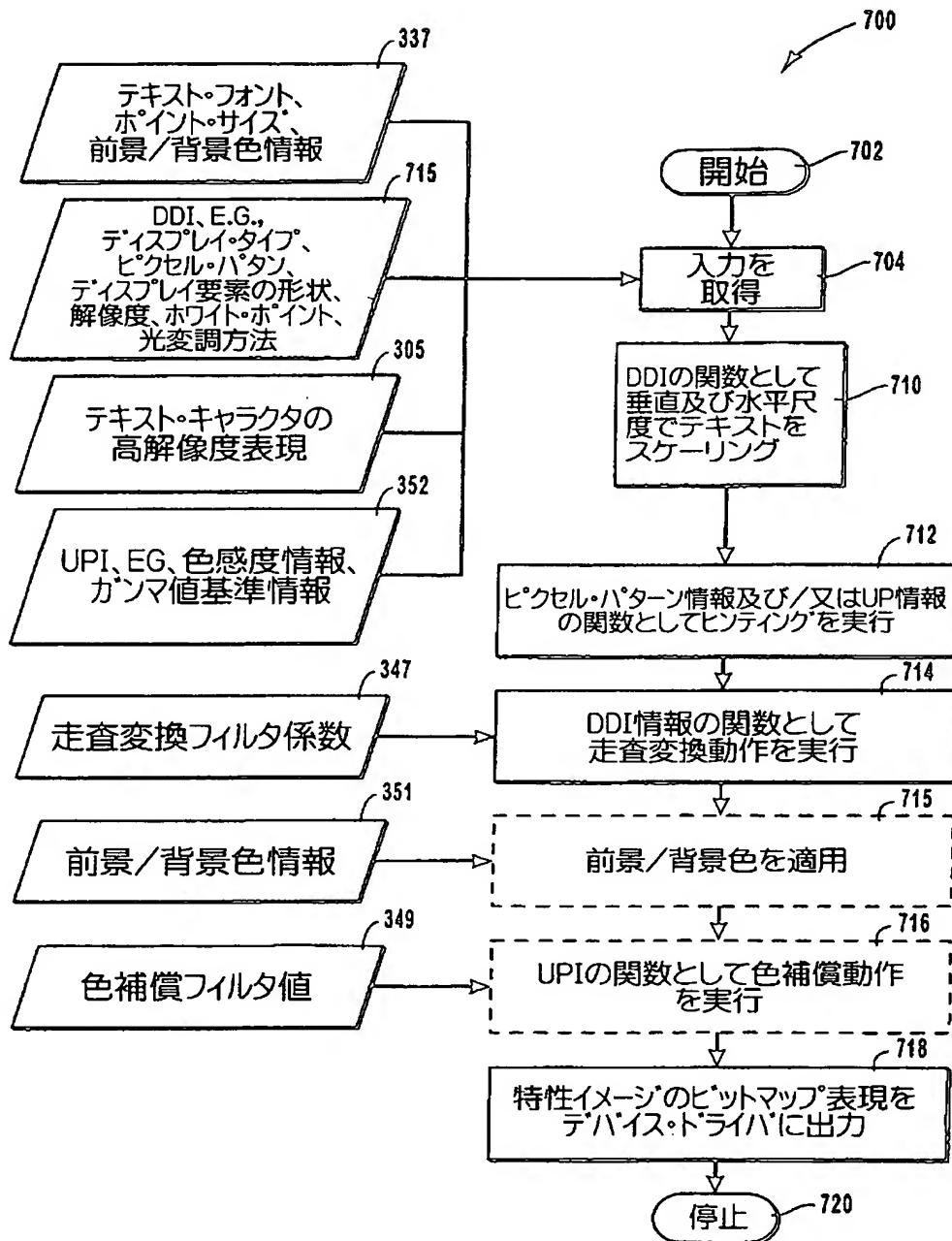
【図8】



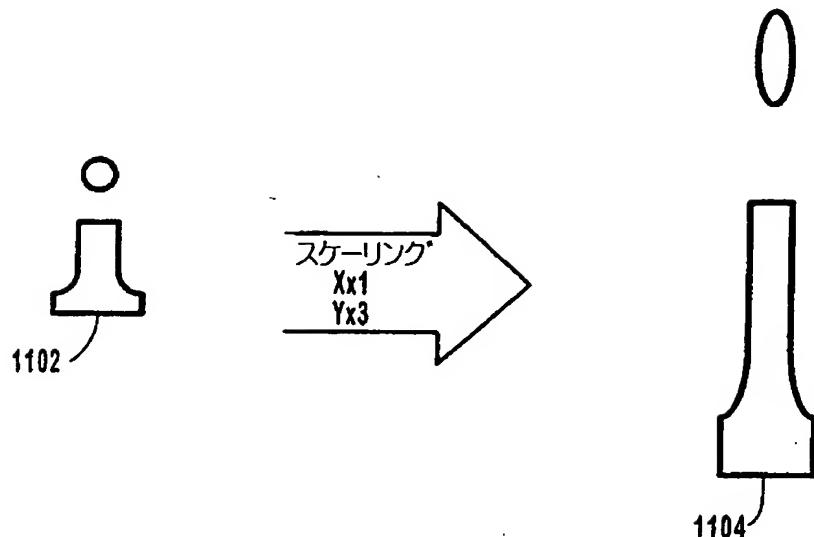
【図9】



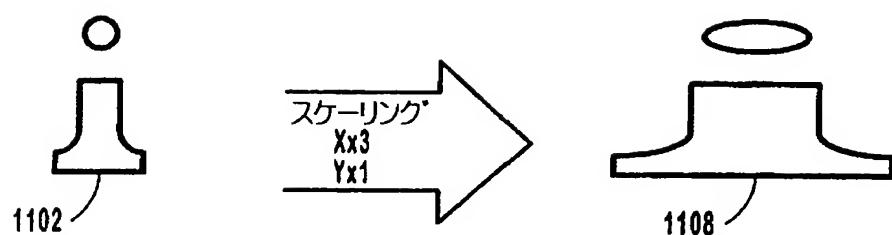
【図10】



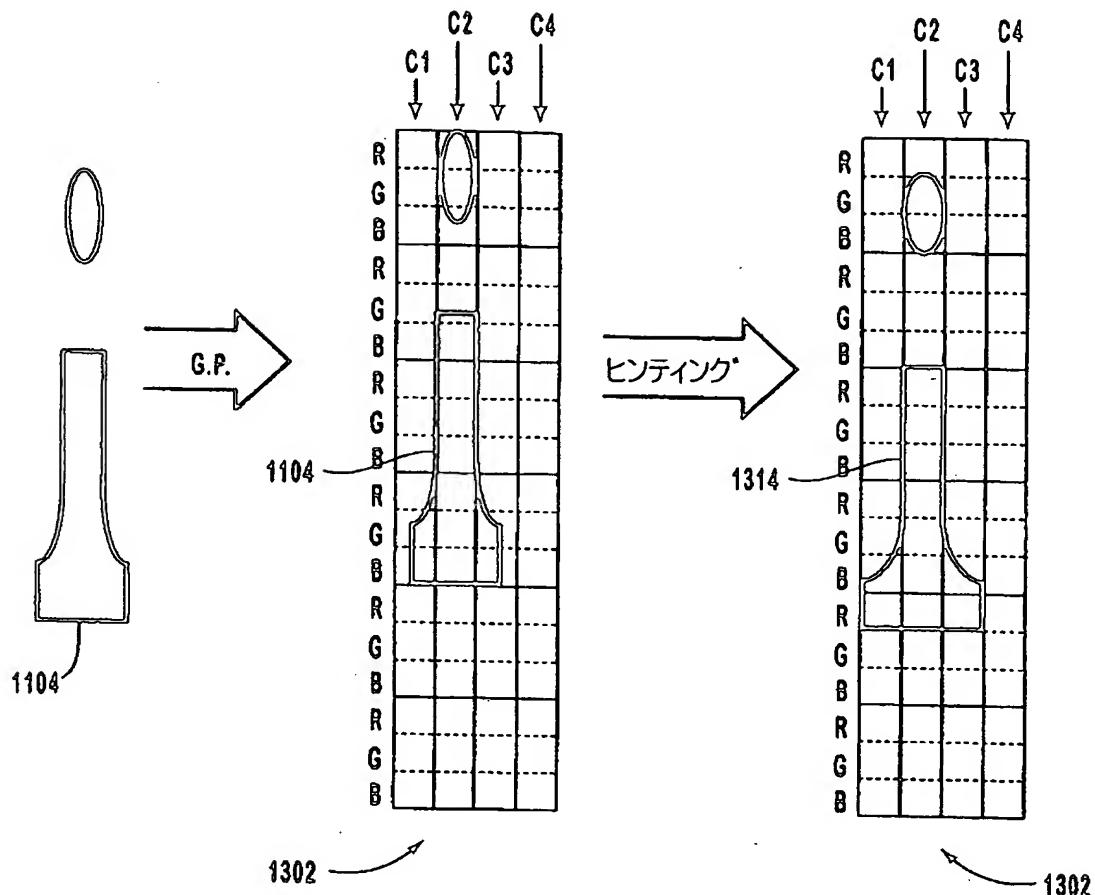
【図11】



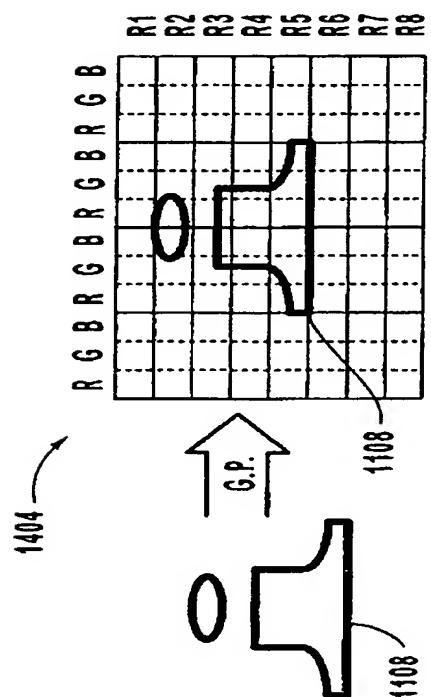
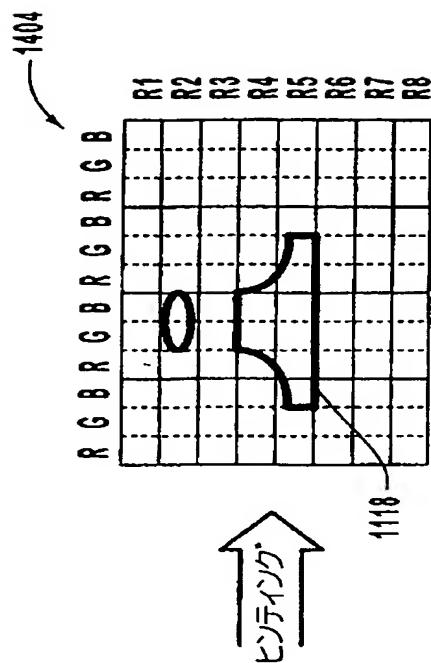
【図12】



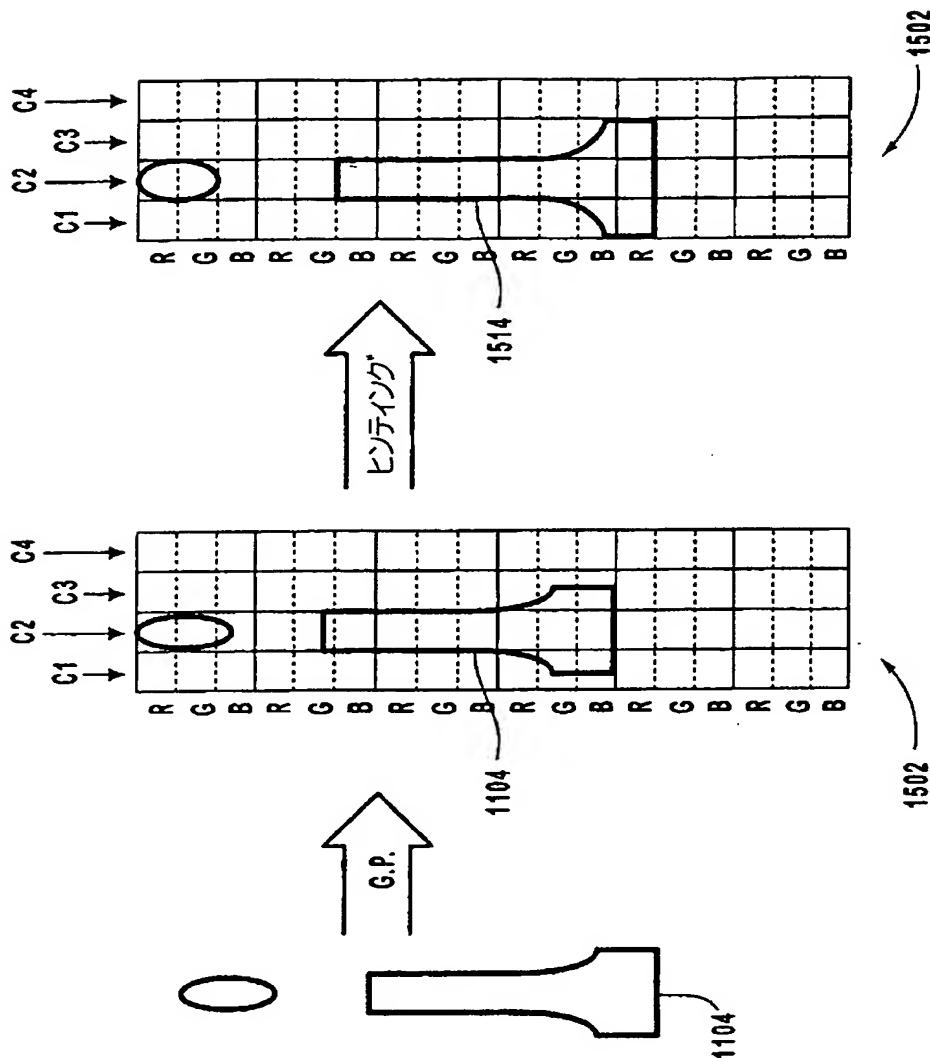
【図13】



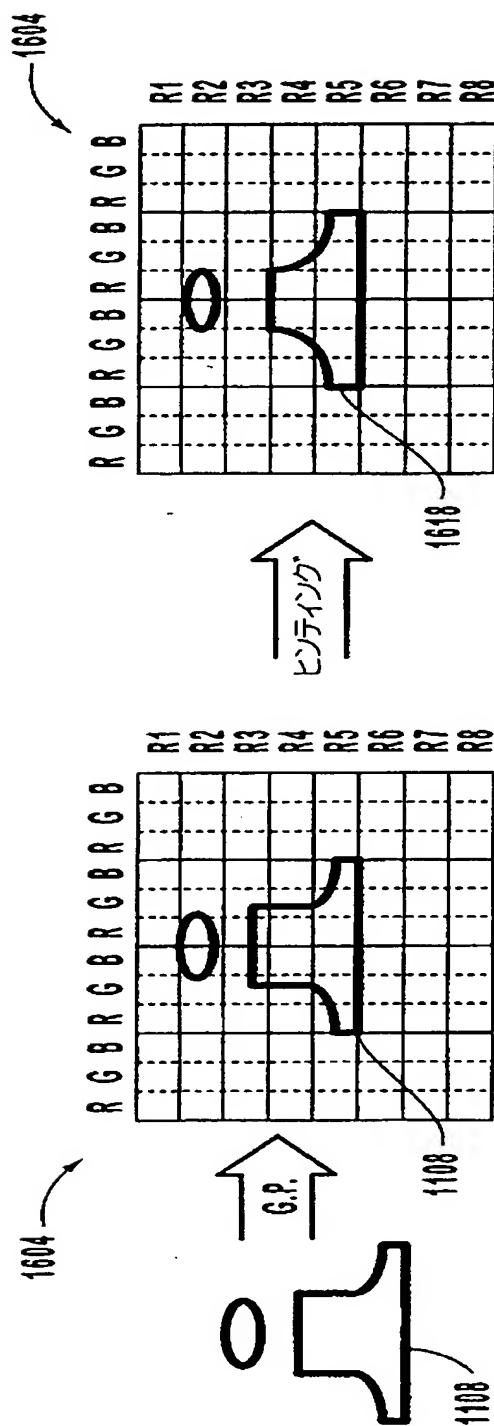
【図14】



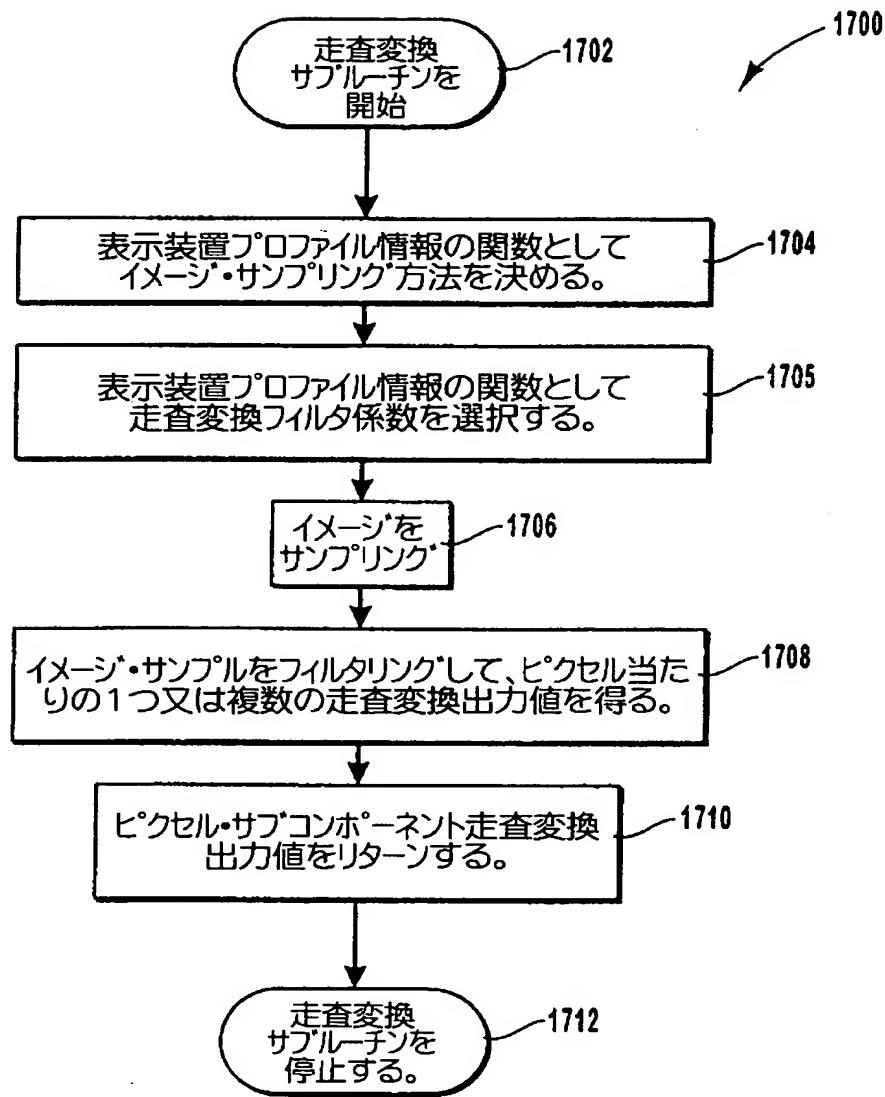
【図15】



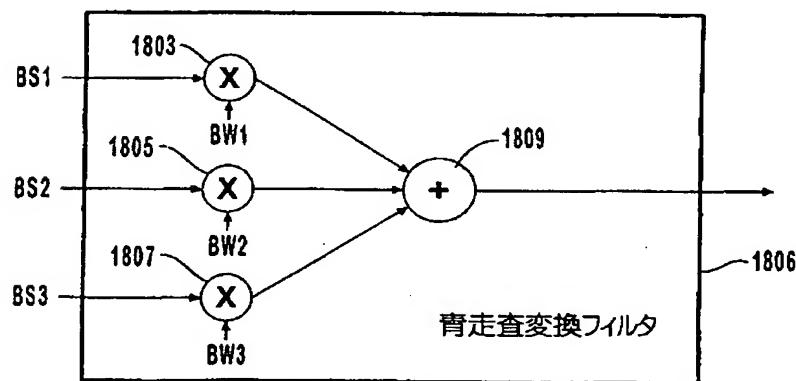
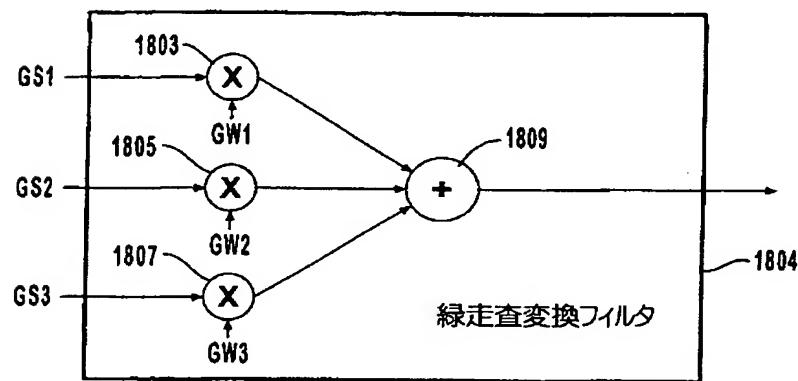
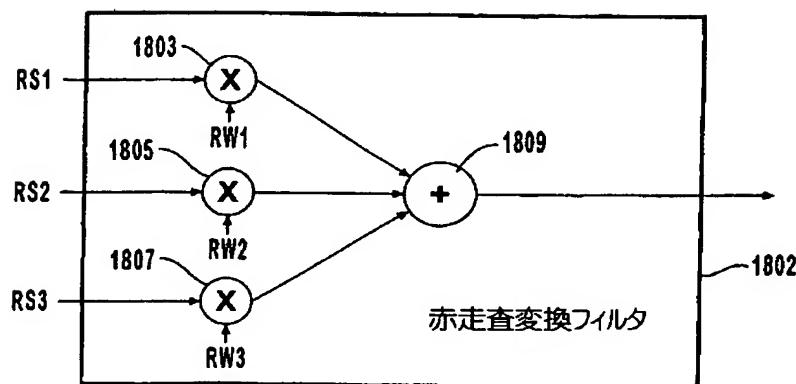
【図16】



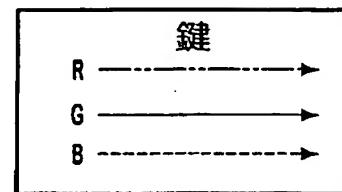
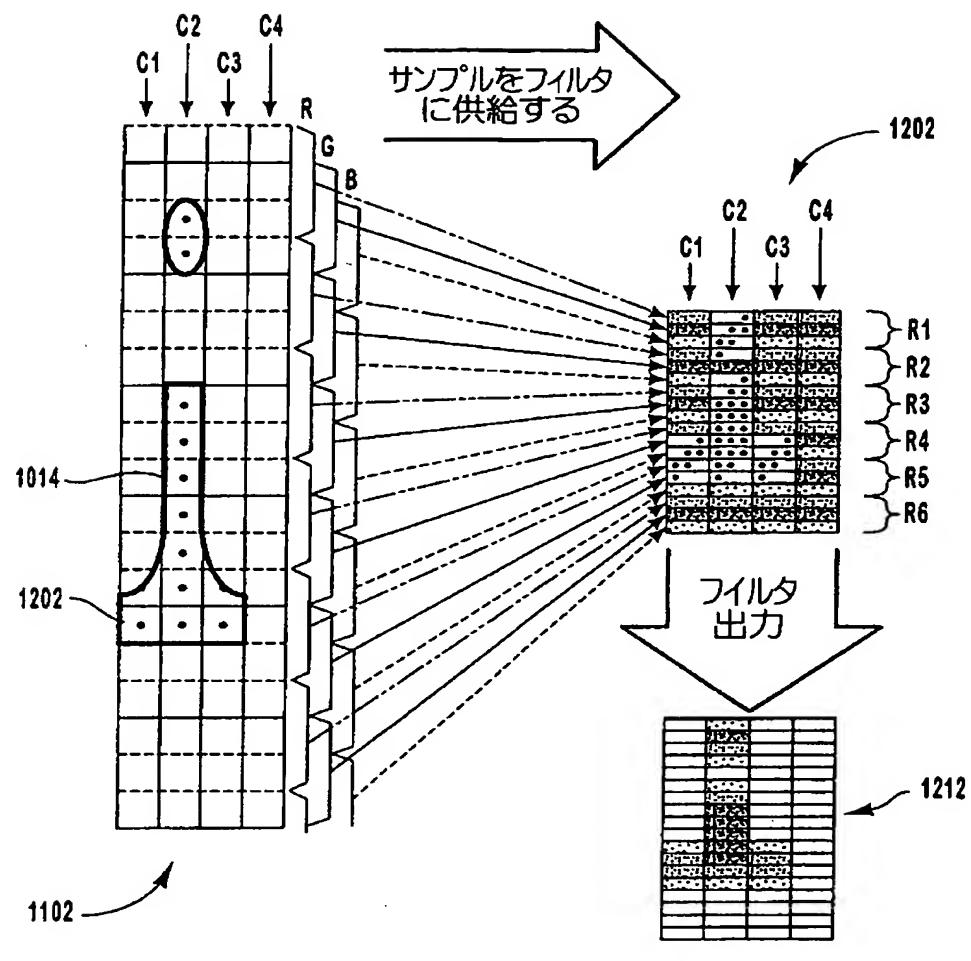
【図17】



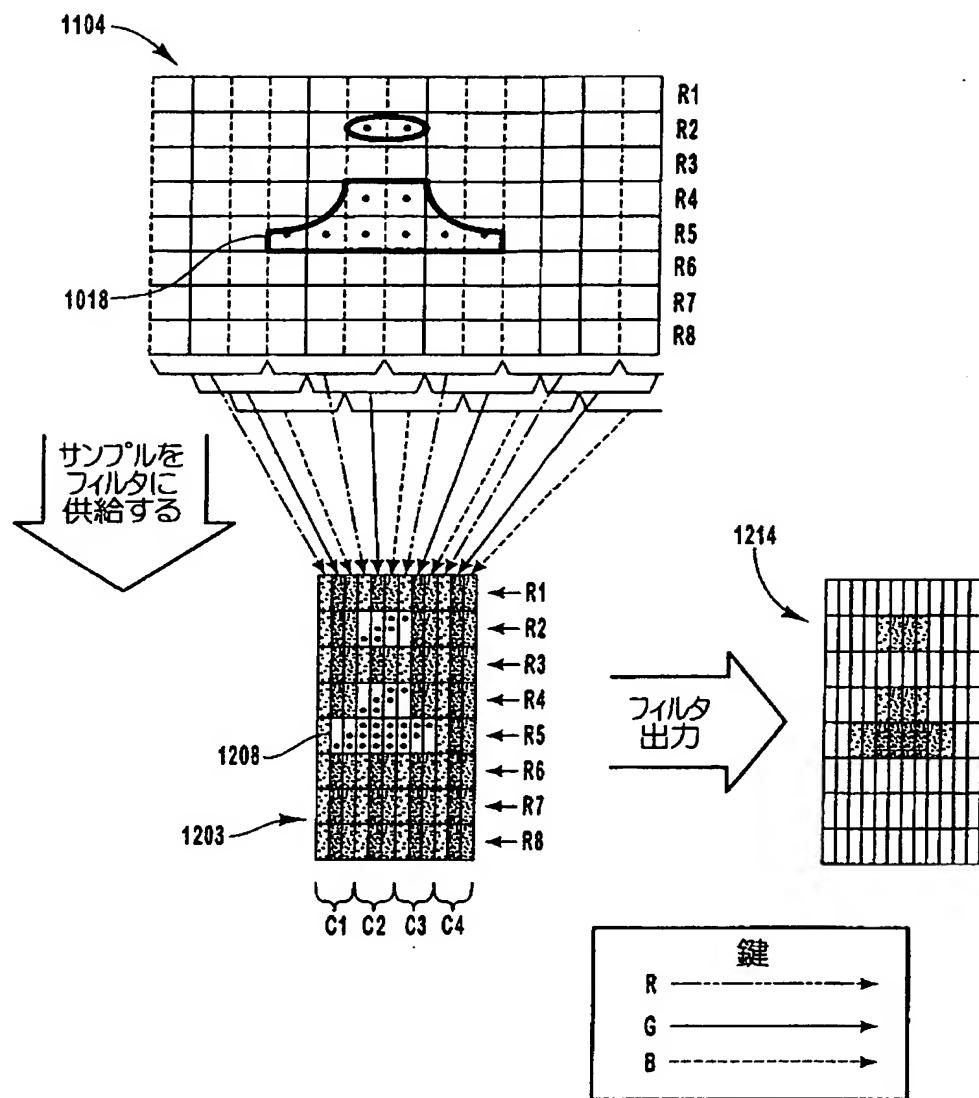
【図18】



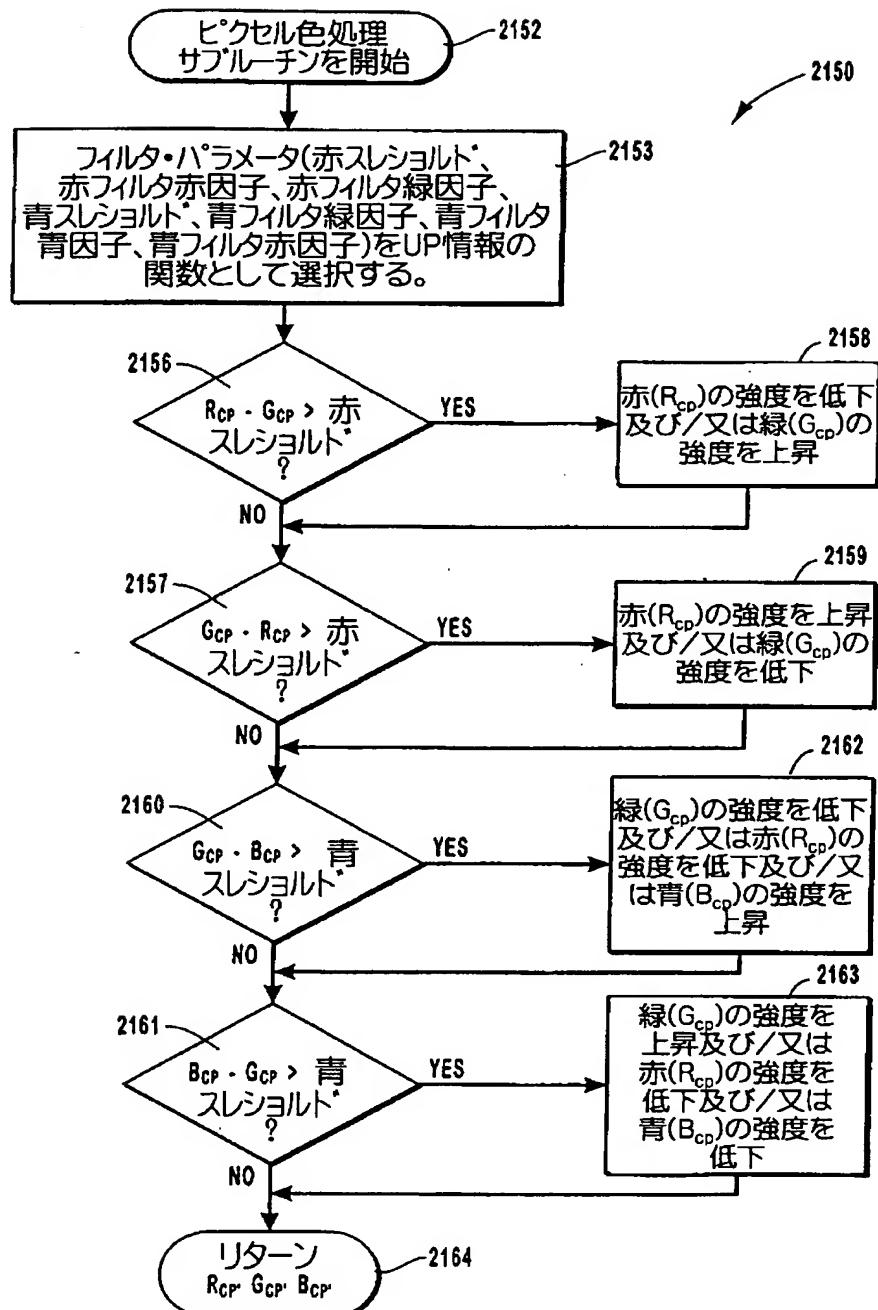
【図19】



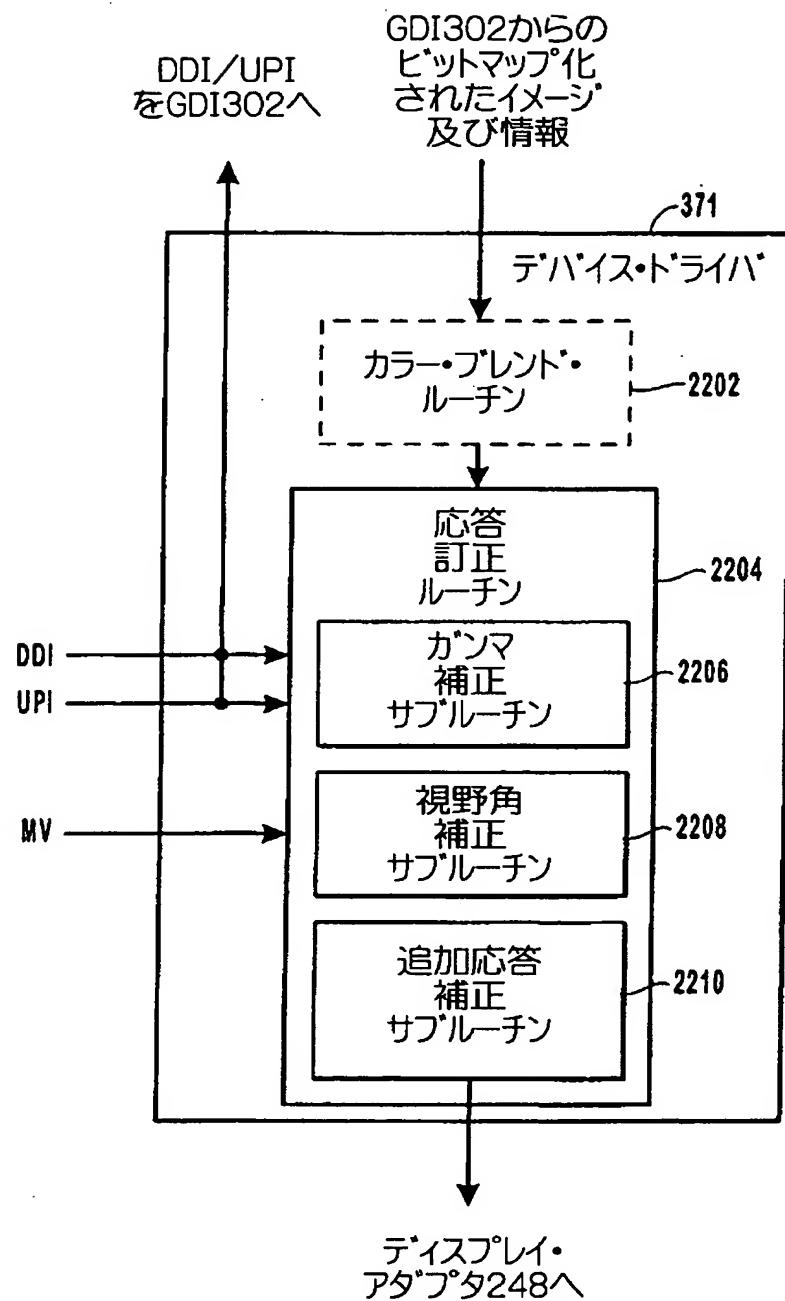
【図20】



【図21】



【図22】



【図23】

赤 フィルタ	緑 フィルタ	青 フィルタ	
-0.000	0.000	0.000	
-0.000	-0.000	0.000	
0.001	-0.000	-0.000	
-0.004	0.000	0.000	
-0.001	0.000	0.000	
0.011	-0.002	-0.001	
-0.037	0.006	0.005	
-0.015	0.001	0.002	
0.109	-0.020	-0.014	
-0.255	0.065	0.031	
-0.231	0.028	0.029	
0.632	-0.186	-0.075	
0.576	0.383	-0.097	
0.485	0.430	0.357	
-0.378	0.458	0.630	現在の ピクセル 2301
0.051	-0.111	0.351	
0.085	-0.108	-0.103	
-0.039	0.075	-0.177	
0.003	-0.009	0.040	
0.009	-0.017	0.041	
0.003	0.007	-0.027	
0.000	-0.001	0.003	
0.001	-0.002	0.006	
-0.000	0.001	-0.003	
0.000	-0.000	0.000	
0.000	-0.000	0.001	
-0.000	0.000	-0.000	
-0.000	-0.000	0.000	
0.000	-0.000	0.000	
0.000	0.000	-0.000	

FIG. 23A

FIG. 23A
FIG. 23B
FIG. 23C
FIG. 23D
FIG. 23E

FIG. 23

赤 フィルタ	緑 フィルタ	青 フィルタ	
0.000	0.000	-0.000	
0.000	0.000	0.000	
-0.000	0.000	0.000	
0.000	-0.000	-0.000	
0.000	-0.000	-0.000	
-0.000	0.000	0.000	
-0.006	-0.001	0.000	
0.004	-0.001	-0.001	
0.034	-0.000	-0.003	
-0.183	0.019	0.018	
-0.147	-0.004	0.010	
0.468	-0.093	-0.055	
0.514	0.387	0.047	
0.445	0.430	0.308	
-0.170	0.408	0.514	現在の ピクセル
0.009	-0.072	0.251	
0.031	-0.089	-0.009	
0.001	0.020	-0.119	
-0.001	0.000	0.017	
-0.000	-0.003	0.025	
0.000	-0.001	-0.004	
-0.000	0.000	-0.000	
-0.000	0.000	0.001	
0.000	-0.000	0.000	
0.000	0.000	-0.000	
-0.000	0.000	-0.000	
-0.000	0.000	0.000	
0.000	-0.000	-0.000	
0.000	-0.000	-0.000	
-0.000	0.000	-0.000	

2302

FIG. 23B

赤 フィルタ	緑 フィルタ	青 フィルタ	
0.000	-0.000	-0.000	
0.000	-0.000	-0.000	
0.000	0.000	-0.000	
-0.000	0.000	0.000	
-0.000	-0.000	0.000	
-0.001	-0.000	-0.000	
0.006	0.000	-0.000	
0.009	0.001	-0.000	
0.002	0.002	0.001	
-0.121	-0.015	-0.001	
-0.088	-0.026	-0.007	
0.332	-0.022	-0.022	
0.459	0.393	0.140	
0.418	0.430	0.290	
-0.002	0.367	0.412	現在の ピクセル
-0.010	-0.048	0.190	
-0.005	-0.075	0.040	
0.002	-0.013	-0.059	
-0.000	0.003	0.005	
-0.000	0.003	0.011	
-0.000	0.000	0.003	
0.000	-0.000	-0.001	
0.000	-0.000	-0.001	
0.000	0.000	-0.000	
-0.000	0.000	0.000	
-0.000	-0.000	-0.000	
0.000	0.000	-0.000	
0.000	0.000	-0.000	
-0.000	0.000	0.000	

2303

FIG. 23C

赤 フィルタ	緑 フィルタ	青 フィルタ	
0.000	0.000	0.000	
0.000	0.000	0.000	
-0.000	-0.000	-0.000	
-0.001	-0.000	-0.000	
-0.001	--0.000	-0.000	
0.000	0.000	0.000	
0.008	0.003	0.002	
0.008	0.004	0.002	
-0.007	-0.002	-0.001	
-0.077	-0.037	-0.017	
-0.051	-0.039	-0.019	
0.237	0.026	0.008	
0.419	0.398	0.197	
0.401	0.429	0.285	
0.113	0.338	0.337	現在の ピクセル
-0.016	-0.035	0.153	
-0.025	-0.066	0.065	
-0.011	-0.031	-0.012	
0.001	0.004	-0.000	
0.002	0.006	0.001	
0.001	0.003	0.001	
-0.000	-0.000	-0.000	
-0.000	-0.001	-0.000	
-0.000	-0.000	-0.000	
0.000	0.000	0.000	
0.000	0.000	0.000	
0.000	0.000	0.000	
-0.000	-0.000	-0.000	
-0.000	-0.000	-0.000	
-0.000	-0.000	-0.000	

2304

FIG. 23D

赤 フィルタ	フィルタ5 緑 フィルタ	青 フィルタ	
0.000	0.000	0.000	
0.000	0.000	0.000	
-0.000	-0.000	-0.000	
-0.000	-0.001	-0.000	
-0.000	-0.001	-0.000	
0.001	0.001	0.000	
0.006	0.006	0.004	
0.006	0.006	0.003	
-0.008	-0.007	-0.004	
-0.050	-0.050	-0.029	
-0.030	-0.047	-0.027	
0.178	0.054	0.029	
0.394	0.402	0.229	
0.391	0.429	0.283	
0.183	0.321	0.291	現在の ピクセル
-0.018	-0.028	0.132	
-0.037	-0.061	0.078	
-0.023	-0.040	0.019	
0.002	0.004	-0.002	
0.005	0.008	-0.004	
0.003	0.005	-0.003	
-0.000	-0.000	0.000	
-0.001	-0.001	0.001	
-0.000	-0.001	0.000	
0.000	0.000	-0.000	
0.000	0.000	-0.000	
-0.000	-0.000	0.000	
-0.000	-0.000	0.000	
-0.000	-0.000	0.000	

2305

FIG. 23E

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US00/02169
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) :G09G 5/00 US CL. 345/432, 132, 130, 155 <small>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</small>		
B. FIELDS SEARCHED <small>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)</small> U.S. : 345/432, 132, 150, 155; 713/1, 2, 100		
<small>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</small>		
<small>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</small> APS, DIALOG		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y,P	US 5,952,994 A (ONG et al.) 14 September 1999, col. 3-7.	1-6, 30-32, 39, 42, 46
Y	US 5,796,385 A (RICH) 18 August 1998, see entire document	1-7, 19, 20-25, 30-33, 36-37, 39-40, 42-46, 48-51
Y	US 5,153,575 A (WATTS et al.) 06 October 1992, entire document.	1-51
Y	US 5,627,569 A (MATSUZAKI et al.) 06 May 1997, entire document.	1, 2, 19, 20, 30-34, 39-40, 42-46
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* A B C D E F G H I J K L M N P	Special categories of cited documents: <small>*A: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</small> <small>*B: earlier document published on or after the international filing date which may become relevant prior to the publication date of another document, or which is cited to establish the publication date of another document or other special reason (as specified)</small> <small>*C: document referring to an oral communication, use, exhibition or other means</small> <small>*D: document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</small>	<small>*E: later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but which is considered to be of particular relevance</small> <small>*F: document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</small> <small>*G: document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken in combination with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</small> <small>*H: document member of the same patent family</small>
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report 06 JUL 2000	
02 JUNE 2000		
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230	Authorized officer MOTILEWA GOOD <i>Jamica R. Matthews</i> Telephone No. (703) 308-3800	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)*

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 6 T 5/20 11/60	1 2 0	G 0 6 T 5/20 11/60	B 1 2 0 A
G 0 9 G 5/02 5/10 5/26 5/28 5/30	6 5 0	G 0 9 G 5/02 5/10 5/26 5/28 5/30	Z Z Z Z 6 5 0
(31)優先権主張番号	0 9 / 3 6 4, 6 4 9		
(32)優先日	平成11年7月30日(1999. 7. 30)		
(33)優先権主張国	米国(US)		
(81)指定国	E P (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZW)		
(72)発明者	ヒル, ウィリアム アメリカ合衆国ワシントン州98014, カーネーション, レイク・ラングロイス・ロード 5401		
(72)発明者	ヒッチコック, グレゴリー アメリカ合衆国ワシントン州98072, ウッドインヴィル, ワンハンドレッドアンドフィフティナインス・アベニュー・ノースイースト 17828		
(72)発明者	キーリー, リロイ・ビー アメリカ合衆国カリフォルニア州94028, ポートラ・ヴァリー, ガバーダ・ウェイ 210		
(72)発明者	プラット, ジョン・シー アメリカ合衆国ワシントン州98005, ベルビュー, ワンハンドレッドアンドサーティス・ブレイス 2109		

(72)発明者 ホイッティッド, ジェイ・ターナー
アメリカ合衆国ノース・カロライナ州
27312, ピットボロ, ハンクス・チャペ
ル・ロード 3440

F ターム(参考) 5B050 AA10 BA06 DA04 EA07 EA09
EA12 FA02 FA05
5B057 AA01 CA01 CA08 CA12 CA17
CA19 CB01 CB12 CB16 CD05
CE03 CE06 CE11 CE16 DA16
DB02 DB06 DB09
5C082 AA01 BA02 BA34 BA39 BB15
BB25 BB32 BB53 BD01 BD02
BD09 CA32 CB03 DA13 DA53
DA63 DA73 DA86 MM05 MM06
MM09

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.